

(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
19. März 2020 (19.03.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/052956 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01N 33/18 (2006.01) E03B 7/07 (2006.01)
C12Q 1/04 (2006.01) G01N 35/00 (2006.01)
F24D 17/00 (2006.01) C02F 1/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/072765

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. August 2019 (27.08.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 122 422.2
13. September 2018 (13.09.2018) DE

(71) Anmelder: **BLUELAB WASSERANALYSESYSTEME
GMBH** [DE/DE]; Lichtenberger Weg 28, 72070 Tübingen
(DE).

(72) Erfinder: **JAUSS, Michael**; Lichtenberger Weg 28, 72070
Tübingen (DE).

(74) Anwalt: **DAUB, Thomas**; Bahnhofstraße 5, 88662 Über-
lingen (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, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, 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).

(54) Title: METHOD FOR MEASURING THE CONTAMINATION OF DRINKING WATER BY MICRO-ORGANISMS, IN A
DRINKING WATER CONDUIT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR MESSUNG EINER TRINKWASSERKONTAMINATION IN EINER
TRINKWASSERLEITUNG DURCH MIKROORGANISMEN

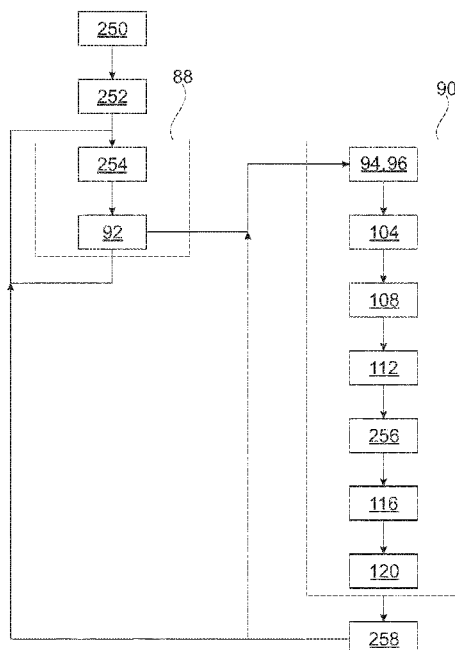


Fig. 9

(57) Abstract: The invention relates to a method, in particular a locally fixed method, for measuring the contamination of drinking water by microorganisms (16), in a drinking water conduit (12). According to the invention, in at least one prediction operation (88), a contamination of drinking water is predicted on the basis of at least one contamination risk variable and an actual contamination of drinking water is measured in at least one measuring operation (90).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht aus von einem Verfahren, insbesondere von einem ortsfesten Verfahren, zur Messung einer Trinkwasserkontamination in einer Trinkwasserleitung (12) durch Mikroorganismen (16). Es wird vorgeschlagen, dass in zumindest einem Prognosevorgang (88) eine Trinkwasserkontamination anhand zumindest einer Kontaminationsrisikokenngröße prognostiziert wird und in zumindest einem Messvorgang (90) eine tatsächliche Trinkwasserkontamination gemessen wird.

Veröffentlicht:

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

Verfahren zur Messung einer Trinkwasserkontamination in einer Trinkwasserleitung durch Mikroorganismen

Stand der Technik

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Messung einer Trinkwasserkontamination in einer Trinkwasserleitung durch Mikroorganismen und eine Analyseeinrichtung nach dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 19.

Es sind bereits Verfahren zur Messung einer Trinkwasserkontamination in einer Trinkwasserleitung durch Mikroorganismen bekannt.

- 10 Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, ein gattungsgemäßes Verfahren und/oder Einrichtung mit verbesserten Eigenschaften hinsichtlich einer Effizienz bereitzustellen. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 19 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

15 Vorteile der Erfindung

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren, insbesondere von einem ortsfesten Verfahren, zur Messung einer Trinkwasserkontamination in einer Trinkwasserleitung durch Mikroorganismen.

- Es wird vorgeschlagen, dass in zumindest einem Prognosevorgang eine
20 Trinkwasserkontamination anhand zumindest einer Kontaminationsrisikokenngröße prognostiziert wird und in zumindest einem Messvorgang eine tatsächliche Trinkwasserkontamination gemessen wird.

Hierdurch kann vorteilhaft eine Effizienz eines Verfahrens zur Messung einer Trinkwasserkontamination verbessert werden. Weiter vorteilhaft kann eine qualitative als

auch eine quantitative Bestimmung der Mikroorganismen in dem Prognosevorgang und/oder Messvorgang durchgeführt werden. Insbesondere durch die Kombination von Prognosevorgang und Messvorgang kann eine Aussagekraft einer Bestimmung einer Trinkwasserkontamination verbessert werden. Beispielsweise kann ein abweichendes
5 Ergebnis aus dem Prognosevorgang und dem Messvorgang auf eine fehlerhafte Messung zurückgeführt werden. Besonders vorteilhaft können Kosten reduziert werden, da durch den Prognosevorgang eine Relevanz einer Durchführung des Messvorgangs bestimmt werden kann und so insbesondere ein unnötiger Messvorgang vermieden werden kann.

Das Verfahren ist insbesondere Teil eines Betriebsprogramms und insbesondere in einer
10 Steuereinheit hinterlegt und/oder ausführbar. Unter einer „Steuereinheit“ soll insbesondere eine Einheit mit zumindest einer Prozessoreinheit und vorzugsweise wenigstens einer Speichereinheit verstanden werden. Die Steuereinheit umfasst insbesondere zumindest das Betriebsprogramm, welches zur Ausführung des Verfahrens vorgesehen ist und insbesondere zumindest einen Verfahrensablauf umfasst. Das
15 Betriebsprogramm ist mit der Prozessoreinheit ausführbar und vorzugsweise in der Speichereinheit hinterlegt.

Unter einer „Trinkwasserleitung“ soll insbesondere eine Leitung verstanden werden, welche dazu vorgesehen ist, Trinkwasser, insbesondere zumindest Warmwasser, zu führen. Beispielsweise kann es sich bei der Trinkwasserleitung um eine Leitung eines
20 Trinkwasserhausanschlusses, einer Trinkwasserhauseinführung, einer Trinkwassergarnitur, einer Trinkwasserarmatur, eines Trinkwasserspeichers, insbesondere eines Trinkwasserspeichererhitzers, eines Trinkwasserkreislaufs oder dergleichen handeln. Insbesondere kann eine Leitung einer Trinkwassergarnitur, einer Trinkwasserarmatur, eines Trinkwasserspeichers, insbesondere eines
25 Trinkwasserspeichererhitzers, oder eines Trinkwasserkreislaufs als eine Warmwasser führende Trinkwasserleitung ausgebildet sein. Unter „Warmwasser“ soll insbesondere Trinkwasser verstanden werden, welches eine Wassertemperatur von zumindest Raumtemperatur, insbesondere von 20°C aufweist.

Unter einer „Kontamination einer Trinkwasserleitung durch Mikroorganismen“ soll
30 insbesondere eine Kontamination der Trinkwasserleitung selbst und/oder von der Trinkwasserleitung geführten Trinkwassers durch Mikroorganismen, insbesondere Legionellen, verstanden werden. Unter einer „Kontamination“ soll insbesondere ein

Vorkommen von Mikroorganismen verstanden werden, welches eine Anzahl von 10 Mikroorganismen, vorzugsweise 50 Mikroorganismen, und besonders bevorzugt 100 Mikroorganismen je 100 ml Trinkwasser überschreitet. Beispielsweise wird gemäß der deutschen Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) für Mikroorganismen, bei welchen es
5 sich insbesondere um Legionellen handelt, eine Trinkwasserkontamination bei Überschreitung einer Anzahl von 100 Mikroorganismen je 100 ml des Trinkwassers festgelegt.

Unter einem „Vorgang“, wie beispielsweise dem Prognosevorgang und/oder dem Messvorgang, soll insbesondere zumindest ein Teil eines Verfahrens verstanden werden,
10 welcher zumindest einen Verfahrensschritt, vorzugsweise zumindest zwei Verfahrensschritte und besonders bevorzugt mehrere Verfahrensschritte umfasst. Unter einem „Prognosevorgang“ soll insbesondere ein Vorgang verstanden werden, bei welchem eine Wahrscheinlichkeit einer Kontamination, insbesondere anhand der zumindest einen Kontaminationsrisikokenngröße, bestimmt wird, insbesondere nicht
15 durch eine direkte Messung der die Trinkwasserkontamination verursachenden Mikroorganismen. Insbesondere wird der Prognosevorgang zumindest einmalig, vorzugsweise zumindest zweimalig und besonders bevorzugt mehrfach durchgeführt, bevor zumindest ein Messvorgang durchgeführt wird. Insbesondere wird in dem Prognosevorgang zumindest eine Kontaminationsrisikokenngröße, welche zur Prognose
20 der Trinkwasserkontamination genutzt wird, sensiert. Unter einem „Messvorgang“ soll insbesondere ein Vorgang verstanden werden, bei welchem eine Trinkwasserkontamination durch Mikroorganismen direkt durch eine zumindest quantitative und vorzugsweise qualitative Messung der Mikroorganismen durchgeführt wird. Unter einer „Kontaminationsrisikokenngröße“ soll insbesondere eine Kenngröße
25 verstanden werden, welche mit einer Trinkwasserkontamination zumindest korreliert ist. Vorzugsweise kann anhand der Kontaminationsrisikokenngröße eine Trinkwasserkontamination zumindest prognostiziert werden. Die Kontaminationsrisikokenngröße ist insbesondere eine Durchflussmenge, eine Temperatur, ein pH-Wert, ein Salzgehalt, ein Metallgehalt, ein Korrosionsgrad, wie
30 beispielsweise ein Korrosionsabbauproduktgehalt, ein Biofilmgehalt, insbesondere eine Dicke eines Biofilms, oder dergleichen.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass der Messvorgang in Abhängigkeit von einer prognostizierten Trinkwasserkontamination durchgeführt wird. Es kann vorteilhaft eine Effizienz weiter verbessert werden. Insbesondere kann eine unnötige und/oder fehlerhafte Durchführung eines Messvorgangs vermieden werden. Insbesondere wird der

- 5 Messvorgang abhängig von einer in dem Prognosevorgang bestimmten Wahrscheinlichkeit einer Trinkwasserkontamination durchgeführt. Insbesondere ist eine Häufigkeit der Durchführung des Messvorgangs von der Wahrscheinlichkeit einer Trinkwasserkontamination abhängig.

- Es wird ferner vorgeschlagen, dass in dem Prognosevorgang die
- 10 Trinkwasserkontamination anhand zumindest einer weiteren Kontaminationsrisikokenngröße, welche von der Kontaminationsrisikokenngröße verschieden ist, prognostiziert wird. Es kann vorteilhaft eine Effizienz weiter verbessert werden. Insbesondere kann eine Genauigkeit des Prognosevorgangs verbessert werden.

- Ferner könnte im Prognosevorgang insbesondere eine Trinkwasserkontamination anhand
- 15 zumindest dreier und besonders bevorzugt mehrerer verschiedener Kontaminationsrisikokenngrößen prognostiziert werden. Ferner wird zumindest die weitere Kontaminationsrisikokenngröße im Prognosevorgang sensiert.

- Ferner wird vorgeschlagen, dass in dem Prognosevorgang als zumindest eine Kontaminationsrisikokenngröße eine Temperatur und/oder ein Durchfluss des
- 20 Trinkwassers berücksichtigt wird. Es kann vorteilhaft eine Effizienz besonders verbessert werden. Insbesondere kann eine Genauigkeit des Prognosevorgangs aufgrund der verhältnismäßig genau bestimmbaren Temperatur und/oder des Durchflusses, verbessert werden.

- Es wird weiterhin vorgeschlagen, dass der Prognosevorgang wiederholt durchgeführt
- 25 wird. Es kann vorteilhaft eine Effizienz weiter verbessert werden. Insbesondere kann eine Genauigkeit einer Prognose durch eine wiederholte Durchführung verbessert werden. Besonders vorteilhaft kann eine ständige Überwachung der Wahrscheinlichkeit einer Trinkwasserkontamination erzielt werden. Insbesondere wird der Prognosevorgang nach zumindest einem vorgegebenen Zeitabstand wiederholt durchgeführt. Ferner ist denkbar,
- 30 dass der Prognosevorgang, insbesondere vor der Durchführung des Messvorgangs, mit

einer vorgegebenen Anzahl an Wiederholungen durchgeführt wird. Besonders bevorzugt wird der Prognosevorgang kontinuierlich durchgeführt.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass der Prognosevorgang zumindest einen Verfahrensschritt umfasst, in welchem die Trinkwasserkontamination anhand eines

5 Wahrscheinlichkeitskennfelds prognostiziert wird. Es kann vorteilhaft eine Effizienz einer Prognose weiter verbessert werden. Insbesondere kann die Prognose auf besonders einfache Art und Weise durchgeführt werden. Ferner ist denkbar, dass die Trinkwasserkontamination anhand mehrerer Wahrscheinlichkeitskennfelder, welche insbesondere auf verschiedenen Kontaminationsrisikokenngrößen basieren,

10 prognostiziert wird.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass der Messvorgang zumindest einen Verfahrensschritt umfasst, in welchem zumindest ein Versuchsband, welches zumindest ein Versuchsfeld zur Durchführung der Messung umfasst, entlang einer Haupterstreckungsrichtung des Versuchsbands bewegt wird. Es können vorteilhaft auf effiziente Art und Weise mehrere

15 Versuchsfelder des Versuchsbands zur Messung der Trinkwasserkontamination bereitgestellt und/oder ausgetauscht werden. Unter einem „Versuchsfeld“ soll insbesondere ein Abschnitt des Versuchsbands verstanden werden, welcher zur Durchführung eines Versuchs, insbesondere eines einzigen Versuchs, vorgesehen ist. Vorzugsweise ist ein Versuchsfeld nach einer Benutzung nicht wiederholt nutzbar.

20 Insbesondere sind die mehreren Versuchsfelder entlang des Versuchsbands voneinander beabstandet angeordnet. Insbesondere wird das Versuchsband schrittweise bewegt. Vorzugsweise wird zumindest zeitweise eine Bewegung des Versuchsbands, insbesondere zwischen verschiedenen Verfahrensschritten des Messvorgangs, pausiert. Unter einer „Haupterstreckungsrichtung“ eines Objekts soll dabei insbesondere eine

25 Richtung verstanden werden, welche parallel zu einer längsten Kante eines kleinsten geometrischen Quaders verläuft, welcher das Objekt gerade noch vollständig umschließt. Dabei soll insbesondere eine Haupterstreckung des Versuchsbands in einem abgerollten Zustand des Versuchsbands verstanden werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass der Messvorgang zumindest einen Verfahrensschritt

30 umfasst, in welchem zumindest ein Versuchsband entlang verschiedener Versuchsstationen bewegt wird. Es können vorteilhaft auf effiziente Art und Weise verschiedene Einzelschritte eines Versuchs zur Messung der Trinkwasserkontamination

durchgeführt werden. Die Versuchsstationen sind insbesondere zumindest teilweise von der Analyseeinrichtung, einer Messvorrichtung und/oder einer Kartuschenvorrichtung ausgebildet. Unter einer „Versuchsstation“, soll insbesondere eine Station verstanden werden, an welcher zumindest ein Versuchsteil zur Durchführung des Versuchs vollzogen wird und entlang welcher vorzugsweise das Versuchsband bei einem Versuch zur

5 Messung bewegt wird. Unter einer „Analyseeinrichtung“ soll insbesondere eine Einrichtung verstanden werden, welche zumindest zu einer Prognose und/oder zumindest zu einer Messung einer Trinkwasserkontamination vorgesehen ist. Unter einer „Prognose“ soll dabei insbesondere eine Angabe einer Wahrscheinlichkeit einer

10 Trinkwasserkontamination verstanden werden, welche insbesondere anhand von zumindest einer Kontaminationsrisikokenngröße bestimmbar ist, vorzugsweise ohne ein Vorhandensein und/oder eine Anzahl von Mikroorganismen selbst direkt zu bestimmen. Unter einer „Kartuschenvorrichtung“ soll insbesondere zumindest eine Konstruktions- und/oder Funktionskomponente und vorzugsweise eine funktionstüchtige Vorrichtung

15 verstanden werden, welche dazu vorgesehen ist, mit zumindest einer Messvorrichtung zur Messung einer Trinkwasserkontamination zu koppeln. Die Kartuschenvorrichtung ist vorzugsweise austauschbar ausgebildet. Unter „austauschbar“ soll insbesondere durch eine zumindest im Wesentlichen identische neue Kartuschenvorrichtung ersetzbar verstanden werden. Insbesondere ist die Kartuschenvorrichtung werkzeuglos koppelbar.

20 Unter „zumindest im Wesentlichen identisch“ soll insbesondere bis auf Herstellungs- und/oder Montagetoleranzen identisch verstanden werden. Unter „koppelbar“ soll insbesondere kraft- und/oder formschlüssig verbindbar verstanden werden. Unter „kraft- und/oder formschlüssig verbunden“ soll dabei insbesondere eine lösbare Verbindung verstanden werden, wobei eine Haltekraft zwischen zwei Bauteilen vorzugsweise durch

25 einen geometrischen Eingriff der Bauteile ineinander und/oder eine Reibkraft zwischen den Bauteilen übertragen wird.

Unter „vorgesehen“ soll insbesondere speziell programmiert, speziell ausgelegt und/oder speziell ausgestattet verstanden werden. Darunter, dass ein Objekt zu einer bestimmten Funktion vorgesehen ist, soll insbesondere verstanden werden, dass das Objekt diese

30 bestimmte Funktion in zumindest einem Anwendungs- und/oder Betriebszustand erfüllt und/oder ausführt.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass der Messvorgang zumindest einen Verfahrensschritt umfasst, in welchem zumindest ein Versuchsband zumindest abschnittsweise abgerollt und/oder aufgerollt wird. Es kann vorteilhaft eine Effizienz, insbesondere im Hinblick auf eine Kompaktheit, eine Lagerung und/oder eine Verstaung des Versuchsbands, erzielt werden. Das Versuchsband wird insbesondere von einer Abrollspule abgerollt und/oder auf eine Aufrollspule aufgerollt.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass der Messvorgang zumindest einen Verfahrensschritt umfasst, in welchem ein Versuchsfeld eines Versuchsbands zumindest von einem weiteren Abschnitt des Versuchsbands bedeckt angeordnet wird. Unter „bedeckt“ soll insbesondere unmittelbar aufeinander liegend, vorzugsweise aneinander anliegend verstanden werden. Es kann vorteilhaft eine Effizienz, insbesondere im Hinblick auf eine Hygiene des Versuchsbands, eine Lagerung und/oder eine Verstaung des Versuchsbands, erzielt werden.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass der Messvorgang zumindest einen Verfahrensschritt umfasst, in welchem eine Trinkwasserprobe des Trinkwassers an einer Dispergierstation dispergiert wird. Es kann vorteilhaft eine Effizienz verbessert werden. Insbesondere kann ein Messvorgang, insbesondere eine Messgenauigkeit verbessert werden, da durch die Dispergierung der Trinkwasserprobe Mikroorganismen voneinander getrennt werden können. Insbesondere werden durch das Dispergieren Agglomerate und Aggregate von Mikroorganismen voneinander getrennt, so dass vorzugsweise einzelne Mikroorganismen bei einer Messung detektiert werden können. Bei der Dispergierstation handelt es sich um eine Versuchsstation. Die Dispergierstation umfasst insbesondere zumindest eine Dispergiereinheit. Unter einer „Dispergiereinheit“ soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, welche dazu vorgesehen ist, Agglomerate und/oder Aggregate von Mikroorganismen, welche insbesondere bei einer Ausbildung eines Biofilms auftreten, voneinander zu vorzugsweise einzelnen voneinander getrennten Mikroorganismen zu zerlegen.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass der Messvorgang zumindest einen Verfahrensschritt umfasst, in welchem eine Trinkwasserprobe des Trinkwassers an einer Filterstation mittels zumindest eines Versuchsfelds eines Versuchsbands mikrofiltriert wird, wobei die kontaminierenden Mikroorganismen auf dem Versuchsfeld zumindest teilweise zurückgehalten werden. Es kann vorteilhaft eine Effizienz einer Messung weiter

verbessert werden. Insbesondere kann eine qualitative Vorauswahl der zu messenden Mikroorganismen getroffen werden. Bei der Filterstation handelt es sich insbesondere um eine Versuchsstation.

Um insbesondere vorteilhaft eine effiziente quantitative Bestimmung der

- 5 Trinkwasserkontamination zu erzielen, wird ferner vorgeschlagen, dass der Messvorgang zumindest einen Verfahrensschritt umfasst, in welchem an einer Markerstation Mikroorganismen des Trinkwassers mit Markern versehen werden. Vorzugsweise werden insbesondere die auf dem Versuchsfeld zurückgehaltenen Mikroorganismen mit den Markern versehen. Unter „Markern“ sollen insbesondere Farbstoffe, insbesondere
- 10 fluoreszierende Farbstoffe, verstanden werden, welche dazu vorgesehen sind, sich mit Mikroorganismen, insbesondere einer speziellen Mikroorganismenart, insbesondere Legionellen, Kolibakterien o. dgl., zu koppeln. Bei der Markerstation handelt es sich insbesondere um eine Versuchsstation. Die Markerstation umfasst zumindest eine Mikrodosiereinheit, welche vorzugsweise zumindest eine Mikropumpe umfasst, welche
- 15 zur Bereitstellung der Marker vorgesehen ist. Unter einer „Mikrodosiereinheit“ soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, welche zur Dosierung einer Mikrodosis vorgesehen ist. Unter einer „Mikrodosis“, soll insbesondere eine Dosis eines Mediums von unter 10 ml, bevorzugt von unter 5 ml und besonders bevorzugt von unter 2 ml verstanden werden. Die Markerstation ist insbesondere entlang einer Haupterstreckung
- 20 des Versuchsbands versetzt zur Filterstation angeordnet. Insbesondere ist die Markerstation unmittelbar neben der Filterstation angeordnet.

- Es wird ferner vorgeschlagen, dass die Marker zumindest eine Mikroorganismenart der Mikroorganismen intrinsisch spezifizieren. Es kann eine intrinsische Bestimmung der Mikroorganismen auf effiziente Art und Weise erzielt werden. Insbesondere sind die
- 25 Marker dazu vorgesehen, eine spezifische Mikroorganismenart, insbesondere Legionellen, zu markieren.

- Es wird ferner vorgeschlagen, dass der Messvorgang zumindest einen Verfahrensschritt umfasst, in welchem an einer Spülstation überschüssige Marker ausgespült werden. Vorzugsweise wird zumindest ein Großteil der überschüssigen Marker an der Filterstation
- 30 ausgespült. Insbesondere werden die Marker an der Filterstation mittels eines flüssigen Fluids, insbesondere mittels Wasser, ausgespült. Bevorzugt werden nach einem Spülvorgang in der Filterstation noch überschüssig vorhandene Marker und/oder ein

überschüssiges Fluid an der Spülstation ausgespült. Insbesondere werden die Marker an der Spülstation mit einem Fluid, wie beispielsweise Luft, von dem Versuchsfeld gespült, insbesondere durch einen Filter des Versuchsbands gedrückt. Die Spülstation umfasst zumindest eine Mikrodosiereinheit, welche vorzugsweise zumindest eine Mikropumpe umfasst, welche zur Bereitstellung des zum Spülen verwendeten Fluids vorgesehen ist. Die Spülstation ist insbesondere entlang einer Haupterstreckung des Versuchsbands versetzt zur Filterstation angeordnet. Insbesondere ist die Spülstation unmittelbar neben der Filterstation angeordnet. Vorzugsweise bilden die Spülstation und die Markerstation eine gemeinsame Station aus.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass der Messvorgang zumindest einen Verfahrensschritt umfasst, in welchem an einer Optikstation Mikroorganismen optisch detektiert werden. Vorzugsweise bildet die Optikstation insbesondere ein Fluoreszenzmikroskop aus. Die Optikstation umfasst insbesondere zumindest einen optischen Sensor, wie beispielsweise einen Kamerasensor, insbesondere einen CCD-Sensor. Ferner umfasst die Optikstation zumindest eine Strahlungsquelle, welche insbesondere als eine LED ausgebildet ist und vorzugsweise zur Bereitstellung von UV-Licht vorgesehen ist. Die Strahlungsquelle ist insbesondere in einer Aufricht-Anordnung angeordnet. Eine von der Bestrahlung ausgelöste Fluoreszenz der Marker wird insbesondere von dem optischen Sensor der Optikstation detektiert. Ferner weist die Optikstation zumindest einen optischen Filter auf. Der optische Filter ist insbesondere in einem Strahlengang des optischen Sensors angeordnet. Der optische Filter ist dazu vorgesehen, Strahlung in einem Spektralbereich der von der Strahlungsquelle ausgesandten Strahlung zumindest teilweise, vorzugsweise zumindest zu einem Großteil zu vermindern. Unter dem Ausdruck „zumindest zu einem Großteil“ soll dabei insbesondere zumindest zu 55 %, vorteilhaft zumindest zu 65 %, vorzugsweise zumindest zu 75 %, besonders bevorzugt zumindest zu 85 % und besonders vorteilhaft zumindest zu 95 % und insbesondere aber auch vollständig verstanden werden. Ferner ist der optische Filter dazu vorgesehen, von den Markern durch Anregung durch die Strahlung abgegebene Strahlung, insbesondere Fluoreszenz, zumindest im Wesentlichen unvermindert durchzulassen. Beispielsweise kann es sich bei dem optischen Filter um einen dichroitischen Filter, insbesondere in Form eines Spiegels, handeln. Bei der Optikstation handelt es sich insbesondere um eine Versuchsstation. Die Optikstation ist insbesondere neben, vorzugsweise unmittelbar neben der Spülstation

und/oder der Markerstation angeordnet. Vorzugsweise sind/ist die Spülstation und/oder die Markerstation zwischen der Filterstation und der Optikstation angeordnet.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass der Messvorgang zumindest einen Verfahrensschritt umfasst, in welchem an der Optikstation ein Abbild der Mikroorganismen mit einer

- 5 Auflösung einer Rasterbreite von höchstens 5 μm , vorzugsweise höchstens 4 μm und besonders bevorzugt höchstens 3 μm erzeugt wird. Insbesondere könnte die Optikstation mehrere Abbilder der Mikroorganismen aufnehmen und vorzugsweise über diese zur Auswertung und/oder zur Erzeugung eines Hauptabbilds gemittelt werden. Ferner wird das Abbild bildbearbeitet, beispielsweise durch Stitching, Tiefenschärfung, Farbsättigung, 10 Scharfzeichnen, Kontrastanhebung oder dergleichen.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass der Messvorgang zumindest einen Verfahrensschritt umfasst, in welchem an der Optikstation eine Trinkwasserkontamination anhand einer Quantität der Mikroorganismen bestimmt wird. Insbesondere werden in dem Abbild, vorzugsweise mittels eines Analysealgorithmus, als einzelne Punkte sichtbare

- 15 insbesondere mit Markern versehene Mikroorganismen ausgezählt, welche vorzugsweise jeweils zumindest einem Mikroorganismus entsprechen. Alternativ oder zusätzlich ist denkbar, dass ein Durchmesser der Punkte, insbesondere beim Vorhandensein von Aggregaten und Agglomeraten von Mikroorganismen, bestimmt und daraus eine Anzahl von darin enthaltenen Mikroorganismen bestimmt werden.

- 20 Es wird ferner eine Analyseeinrichtung zur Durchführung des Verfahrens vorgeschlagen. Die Analyseeinrichtung umfasst vorzugsweise eine Messvorrichtung, welche insbesondere zumindest teilweise und vorzugsweise zumindest zu einem Großteil die Filterstation, die Spülstation, die Markerstation und/oder die Optikstation ausbildet. Insbesondere umfasst die Analyseeinrichtung zumindest eine Steuereinheit, welche zur 25 Durchführung des Verfahrens vorgesehen ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren und/oder die erfindungsgemäße Analyseeinrichtung sollen/soll hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere können/kann das erfindungsgemäße Verfahren und/oder die erfindungsgemäße Analyseeinrichtung zu einer Erfüllung einer hierin beschriebenen

- 30 Funktionsweise eine von einer hierin genannten Anzahl von einzelnen Elementen, Bauteilen und Einheiten sowie Verfahrensschritten abweichende Anzahl aufweisen.

Zudem sollen bei den in dieser Offenbarung angegebenen Wertebereichen auch innerhalb der genannten Grenzen liegende Werte als offenbart und als beliebig einsetzbar gelten.

5 Zeichnungen

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu
10 sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigen:

- | | | |
|----|--------|---|
| | Fig. 1 | eine Analyseeinrichtung in einer schematischen perspektivischen Darstellung, |
| 15 | Fig. 2 | einen Teil der Analyseeinrichtung mit einer Probenentnahmevorrichtung, einer Messvorrichtung und einer Kartuschevorrichtung in einer Explosionsdarstellung, |
| | Fig. 3 | einen Teil der Analyseeinrichtung mit einer Probenentnahmevorrichtung, |
| | Fig. 4 | ein Diagramm eines beispielhaften Kontaminationskennfelds zur Prognose einer Trinkwasserkontamination, |
| 20 | Fig. 5 | einen Teil der Kartuschevorrichtung mit einem Kartuschegehäuse in einer schematischen perspektivischen Darstellung, |
| | Fig. 6 | einen Teil der Kartuschevorrichtung ohne das Kartuschegehäuse in einer schematischen perspektivischen Darstellung, |
| 25 | Fig. 7 | einen Teil der Kartuschevorrichtung mit einem Versuchsband in einer schematischen perspektivischen Darstellung, |
| | Fig. 8 | einen Teil der Kartuschevorrichtung, der Probenentnahmevorrichtung und der Messvorrichtung in einer schematischen perspektivischen Darstellung und |
| 30 | Fig. 9 | einen schematischen Ablaufplan eines beispielhaften Verfahrens zum Betrieb der Analyseeinrichtung. |

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Fig. 1 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung einer Analyseeinrichtung 42 und einer Trinkwasserleitung 12. Die Analyseeinrichtung 42 ist einer Trinkwasserleitung 12 zugeordnet. Im vorliegenden Fall ist die Analyseeinrichtung 42 der Trinkwasserleitung 12 ortsfest zugeordnet. Darunter, dass „ein Objekt zumindest einem weiteren Objekt zugeordnet ist“, soll insbesondere verstanden werden, dass das Objekt in zumindest einem Betriebszustand und vorzugsweise dauerhaft zu einem Zusammenwirken mit dem weiteren Objekt vorgesehen ist und insbesondere an diesem angeordnet ist. Ferner soll unter einer „ortsfesten Zuordnung“ verstanden werden, dass das Objekt mit dem weiteren Objekt fest, insbesondere fluidtechnisch, verbunden und insbesondere an diesem montiert ist. Die Analyseeinrichtung 42 ist fest mit der Trinkwasserleitung 12 verbunden. Die Analyseeinrichtung 42 ist zu einer Analyse einer Trinkwasserkontamination der Trinkwasserleitung 12 durch Mikroorganismen 16 vorgesehen. Der Übersichtlichkeit halber sind die Mikroorganismen 16 in Fig. 1 überzeichnet dargestellt. Alternativ könnte die Analyseeinrichtung 42 auch beweglich sein, um diese insbesondere Trinkwasserleitungen 12 an verschiedenen Orten zuzuordnen. Ferner ist denkbar, dass die Analyseeinrichtung 42 mehreren Trinkwasserleitungen 12 zugeordnet sein kann. Vorzugsweise ist die Analyseeinrichtung 42 einer letzten Entnahmestelle eines Trinkwasserleitungssystems zugeordnet, also insbesondere unmittelbar vor einem Endverbraucher.

Die Trinkwasserleitung 12 führt Trinkwasser 30. Im vorliegenden Fall führt die Trinkwasserleitung 12 Warmwasser. Bei der Trinkwasserleitung 12 handelt es sich um eine Warmwasserleitung. Die Trinkwasserleitung 12 ist mit einer Armatur 124 verbunden. Die Armatur 124 ist Teil einer Waschbeckengarnitur 126. Alternativ kann es sich bei der Trinkwasserleitung 12 um eine Trinkwasser 30 führende Leitung eines Trinkwasserhausanschlusses, einer Trinkwasserhauseinführung, eines Trinkwasserspeichers, insbesondere eines Trinkwasserspeichererhitzers, oder dergleichen handeln.

Die Analyseeinrichtung 42 umfasst zumindest eine externe Einheit 128. Die externe Einheit 128 ist von weiteren Komponenten der Analyseeinrichtung 42 separat ausgebildet. Die externe Einheit 128 ist mit weiteren Komponenten der Analyseeinrichtung 42 zu einem Datenaustausch vorgesehen. Die externe Einheit 128 ist zumindest zur Anzeige

von Analysedaten vorgesehen. Ferner ist die externe Einheit 128 zu einer Ansteuerung, insbesondere einer Fernsteuerung, der Analyseeinrichtung 42 vorgesehen. Im vorliegenden Fall ist die externe Einheit 128 als ein Smartphone ausgebildet. Alternativ könnte die externe Einheit 128 auch als ein anderes Gerät, insbesondere ein Handgerät, ausgebildet sein, wie beispielsweise ein Tablet, eine Smartwatch, ein Laptop oder dergleichen. Ferner könnte es sich bei der externen Einheit 128 um einen Server, insbesondere einen Cloud-Server, handeln, wie beispielsweise einen Server einer Firmenzentrale.

Fig. 2 zeigt einen Teil der Analyseeinrichtung 42 in einer Explosionsdarstellung. Die Analyseeinrichtung 42 weist zumindest eine Messvorrichtung 14 auf. Ferner weist die Analyseeinrichtung 42 zumindest eine Probenentnahmevorrichtung 10 auf. Unter einer „Probenentnahmevorrichtung“ 10 soll insbesondere zumindest eine Konstruktions- und/oder Funktionskomponente und vorzugsweise eine funktionstüchtige Vorrichtung verstanden werden, welche dazu vorgesehen ist, zumindest einer der Probenentnahmevorrichtung 10 insbesondere ortsfest zugeordneten Trinkwasserleitung 12 zumindest eine Trinkwasserprobe zu entnehmen. Die Probenentnahmevorrichtung 10 ist dazu vorgesehen, der Messvorrichtung 14 zumindest eine Trinkwasserprobe zur Verfügung zu stellen. Die Probenentnahmevorrichtung 10 ist an der Messvorrichtung 14 angeordnet. Ferner weist die Analyseeinrichtung 42 zumindest eine Kartuschevorrichtung 44 auf. Die Kartuschevorrichtung 44 ist an der Messvorrichtung 14 angeordnet. Die Messvorrichtung 14 umfasst zumindest ein Aufnahmegehäuse. Das Aufnahmegehäuse ist dazu vorgesehen, die Kartuschevorrichtung 44 zumindest teilweise aufzunehmen.

Fig. 3 zeigt einen Teil der Probenentnahmevorrichtung 10 in einer schematischen perspektivischen Darstellung. Die Probenentnahmevorrichtung 10 ist zumindest zum Überwachen einer prognostizierten Trinkwasserkontamination vorgesehen. Zusätzlich ist die Probenentnahmevorrichtung 10 zu einer Entnahme wenigstens einer Trinkwasserprobe der Trinkwasserleitung 12 vorgesehen (vgl. Fig. 1). Die Probenentnahmevorrichtung 10 ist der Trinkwasserleitung 12 zugeordnet. Im vorliegenden Fall ist die Probenentnahmevorrichtung 10 ortsfest der Trinkwasserleitung 12 zugeordnet. Die Probenentnahmevorrichtung 10 ist fest mit der Trinkwasserleitung 12 verbunden.

Die Probenentnahmevorrichtung 10 weist zumindest eine Entnahmeeinheit 18 auf. Die Entnahmeeinheit 18 ist zu einer Trinkwasserentnahme vorgesehen. Die Entnahmeeinheit 18 ist dazu vorgesehen, zumindest einen Teil eines von der Trinkwasserleitung 12 geführten Trinkwassers 30 als eine Trinkwasserprobe der Trinkwasserleitung 12 zu entnehmen. Im vorliegenden Fall bildet die Entnahmeeinheit 18 einen Abzweig der Trinkwasserleitung 12 aus. Ferner könnte die Entnahmeeinheit 18 zumindest teilweise die Trinkwasserleitung 12 und/oder einen Bypass der Trinkwasserleitung 12 ausbilden.

Die Entnahmeeinheit 18 weist zumindest einen Anschluss 132 auf. Der Anschluss 132 ist als Trinkwassereinlass vorgesehen. Der Anschluss 132 ist mit der Trinkwasserleitung 12 verbunden. Ferner weist die Entnahmeeinheit 18 zumindest einen zusätzlichen Anschluss 134 auf. Der zusätzliche Anschluss 134 ist als ein Trinkwasserauslass vorgesehen. Der Anschluss 132 und der zusätzliche Anschluss 134 sind fluidtechnisch einander gegenüberliegend angeordnet.

Ferner weist die Entnahmeeinheit 18 zumindest einen weiteren Anschluss 136 auf. Der weitere Anschluss 136 ist zu der Trinkwasserprobenentnahme vorgesehen. Der weitere Anschluss 136 ist insbesondere zumindest im Wesentlichen quer zu einer Hauptströmungsrichtung des Trinkwassers 30 durch die Trinkwasserleitung 12 angeordnet. Unter „zumindest im Wesentlichen quer“ soll insbesondere von zumindest im Wesentlichen parallel verschieden und vorzugsweise zumindest im Wesentlichen senkrecht verstanden werden. Unter „zumindest im Wesentlichen parallel“ soll hier insbesondere eine Ausrichtung einer Richtung relativ zu einer Bezugsrichtung, insbesondere in einer Ebene, verstanden werden, wobei die Richtung und die Bezugsrichtung einen Winkel von 0° , insbesondere unter Berücksichtigung einer maximalen Abweichung von kleiner als 8° , vorteilhaft von kleiner als 5° und besonders vorteilhaft von kleiner als 2° einschließen. Unter „zumindest im Wesentlichen senkrecht“ soll hier insbesondere eine Ausrichtung einer Richtung relativ zu einer Bezugsrichtung, insbesondere in einer Ebene, verstanden werden, wobei die Richtung und die Bezugsrichtung einen Winkel von 90° , insbesondere unter Berücksichtigung einer maximalen Abweichung von kleiner als 8° , vorteilhaft von kleiner als 5° und besonders vorteilhaft von kleiner als 2° einschließen.

Die Entnahmeeinheit 18 weist zumindest einen Anschlusskopf 22 auf. Der Anschlusskopf 22 ist als ein Dreiwege-Anschlusskopf ausgebildet. Der Anschlusskopf 22 ist T-förmig

ausgebildet. Der Anschlusskopf 22 ist zum Anschluss an die Trinkwasserleitung 12 vorgesehen. Der Anschlusskopf 22 stellt den Anschluss 132 bereit. Ferner stellt der Anschlusskopf 22 den zusätzlichen Anschluss 134 bereit. Zudem stellt der Anschlusskopf 22 den weiteren Anschluss 136 bereit.

- 5 Die Probenentnahmevorrichtung 10 weist zumindest eine Sensoreinheit 20 auf. Die Sensoreinheit 20 ist zur Sensierung zumindest einer Kontaminationsrisikokenngröße vorgesehen. Die Kontaminationsrisikokenngröße ist eine Temperatur des Trinkwassers 30. Im vorliegenden Fall ist die Sensoreinheit 20 zu einer Sensierung zumindest einer weiteren Kontaminationsrisikokenngröße vorgesehen. Die weitere
- 10 Kontaminationsrisikokenngröße ist von der Kontaminationsrisikokenngröße verschieden. Die weitere Kontaminationsrisikokenngröße ist ein Durchfluss des Trinkwassers 30.

Die Sensoreinheit 20 ist zumindest teilweise in der Entnahmeeinheit 18 angeordnet. Darunter, dass „die Sensoreinheit 20 zumindest teilweise in der Entnahmeeinheit 18 angeordnet ist“, soll insbesondere verstanden werden, dass zumindest ein Sensor 150,

15 152 der Sensoreinheit 20 und vorzugsweise alle Sensoren 150, 152 der Sensoreinheit 20 in der Entnahmeeinheit 18 angeordnet sind. Ferner soll unter „in etwas angeordnet“ sein insbesondere auch in etwas integriert sein verstanden werden. Die Sensoreinheit 20 weist zumindest einen Sensor 150 auf. Der Sensor 150 ist zur Sensierung der

20 angeordnet. Der Sensor 150 ist dem Anschluss 132 zugeordnet. Der Sensor 150 ist im Bereich des Anschlusses 132 angeordnet. Der Sensor 150 ist im vorliegenden Fall als ein Temperatursensor 24 ausgebildet.

Die Sensoreinheit 20 weist zumindest einen weiteren Sensor 152 auf. Der weitere Sensor 152 ist zur Sensierung der weiteren Kontaminationsrisikokenngröße vorgesehen. Der

25 weitere Sensor 152 ist in dem Anschlusskopf 22 angeordnet. Der weitere Sensor 152 ist dem Anschluss 132 zugeordnet. Der weitere Sensor 152 ist im Bereich des Anschlusses 132 angeordnet. Der weitere Sensor 152 ist im vorliegenden Fall als ein Durchflusssensor 26 ausgebildet.

Die Entnahmeeinheit 18 weist zumindest eine Ventileinheit 140 auf. Die Ventileinheit 140

30 ist zu einer gezielten Trinkwasserentnahme vorgesehen. Die Ventileinheit 140 ist im vorliegenden Fall zumindest teilweise in den Anschlusskopf 22 integriert. Ferner ist die

Ventileinheit 140 zumindest teilweise an den Anschlusskopf 22 angeordnet, insbesondere an dem weiteren Anschluss 136.

Die Ventileinheit 140 umfasst zumindest ein Ventil 142. Im vorliegenden Fall ist das Ventil 142 als ein Schaltventil ausgebildet. Das Ventil 142 ist durch Schalten zu einer gezielten Probenentnahme offenbar und/oder verschließbar. Zudem ist das Ventil 142 als ein Dosierventil ausgebildet. Das Ventil 142 ist zur Einstellung einer Probenmenge einer Trinkwasserprobe vorgesehen. Das Ventil 142 ist an dem Anschlusskopf 22 angeordnet, insbesondere an dem weiteren Anschluss 136.

Die Ventileinheit 140 weist zumindest ein weiteres Ventil 144 auf. Das weitere Ventil 144 ist als ein Rückschlagventil ausgebildet. Das weitere Ventil 144 ist in den Anschlusskopf 22 integriert. Das weitere Ventil 144 ist dem weiteren Anschluss 136 zugeordnet. Die Ventileinheit 140 könnte eine von der hier dargestellten abweichende Anzahl an Ventilen 142, 144 umfassen. Denkbar wäre, dass die Ventileinheit 140 nur ein Ventil 142, 144 umfasst, welches die Funktionen eines Dosierventils, eines Rückschlagventils und/oder eines Schaltventils vereint. Ferner könnte die Ventileinheit 140 vollständig in den Anschlusskopf 22 integriert sein.

Die Entnahmeeinheit 18 weist zumindest eine Entnahmeleitung 138 auf. Die Entnahmeleitung 138 verbindet die Trinkwasserleitung 12 mit einer Messvorrichtung 14 der Analyseeinrichtung 42 (vgl. Fig. 2). Die Entnahmeleitung 138 ist mit dem weiteren Anschluss 136 fluidtechnisch verbunden. Die Ventileinheit 140 ist zwischen dem Anschlusskopf 22 und der Entnahmeleitung 138 angeordnet. Die Entnahmeleitung 138 ist als ein Schlauch ausgebildet. Ferner ist die Entnahmeleitung 138 zumindest teilweise flexibel. Die Entnahmeleitung 138 ist zumindest teilweise aus einem flexiblen Material ausgebildet, wie beispielsweise einem Kunststoff, insbesondere Gummi. Denkbar ist, dass die Entnahmeeinheit 18 zumindest teilweise einstückig mit dem Anschlusskopf 22 und/oder der Ventileinheit 140 ausgebildet sein könnte. Beispielsweise könnte die Ventileinheit 140 in die Entnahmeleitung 138 integriert sein. Darunter, dass ein erstes Objekt und ein zweites Objekt „zumindest teilweise einstückig“ ausgebildet sind, soll insbesondere verstanden werden, dass zumindest ein Element und/oder Teil des ersten Objekts und zumindest ein Element und/oder Teil des zweiten Objekts einstückig ausgebildet sind. Unter „einstückig“ soll insbesondere zumindest stoffschlüssig verbunden verstanden werden, beispielsweise durch einen Schweißprozess, einen Klebprozess,

einen Anspritzprozess und/oder einen anderen, dem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Prozess, und/oder vorteilhaft in einem Stück geformt verstanden werden, wie beispielsweise durch eine Herstellung aus einem Guss und/oder durch eine Herstellung in einem Ein- oder Mehrkomponentenspritzverfahren und vorteilhaft aus
5 einem einzelnen Rohling. Unter „stoffschlüssig verbunden“ soll insbesondere verstanden werden, dass Masseteile durch atomare oder molekulare Kräfte zusammengehalten werden, wie beispielsweise beim Löten, Schweißen, Kleben und/oder Vulkanisieren.

Die Probenentnahmeverrichtung 10 umfasst zumindest eine Filtereinheit 36. Die Filtereinheit 36 ist zu einer Makrofiltration des Trinkwassers 30 vorgesehen. Unter einer
10 „Makrofiltration“ soll insbesondere eine Filtration mit einer Porengröße von höchstens 1000 µm, vorzugsweise von höchstens 100 µm und besonders bevorzugt von höchstens 10 µm verstanden werden. Die Filtereinheit 36 ist zumindest teilweise in der Entnahmeeinheit 18 angeordnet. Die Filtereinheit 36 ist fluidtechnisch vor der Entnahmeleitung 138 angeordnet. Ferner ist die Filtereinheit 36 fluidtechnisch vor der
15 Ventileinheit 140 angeordnet. Die Filtereinheit 36 umfasst zumindest ein Filterelement 146. Das Filterelement 146 ist austauschbar. Bei dem Filterelement 146 kann es sich beispielsweise um ein, insbesondere perlatorartiges, Filtersieb handeln. Das Filterelement 146 ist in dem Anschlusskopf 22 angeordnet. Das Filterelement 146 ist im Bereich des Anschlusses 136 angeordnet. Das Filterelement 146 weist eine Porengröße von
20 höchstens 1000 µm auf. Ferner kann die Filtereinheit 36 zwei oder mehrere insbesondere verschieden voneinander ausgebildete Filterelemente 146 umfassen. Beispielsweise könnte die Filtereinheit 36 Filterelemente 146 verschiedener Porengrößen umfassen. Die Filtereinheit 36 könnte auch als Teil der Ventileinheit 140 angeordnet sein oder zwischen Anschlusskopf 22, Ventileinheit 140 und/oder Entnahmeleitung 138 angeordnet sein.

Die Probenentnahmeverrichtung 10 umfasst zumindest eine Desinfektionseinheit 38. Die Desinfektionseinheit 38 ist zu einer Beseitigung bzw. Abtötung von Mikroorganismen 16 vorgesehen. Die Desinfektionseinheit 38 ist zu einer Desinfektion zumindest der
25 Entnahmeeinheit 18 vorgesehen. Mittels der Desinfektionseinheit 38 kann zwischen Messungen einer Trinkwasserkontamination die Entnahmeeinheit 18 desinfiziert werden,
30 um eine Verfälschung einer Messung durch sich in der Entnahmeeinheit 18 anlagernde und/oder vermehrende Mikroorganismen 16 zu vermeiden.

Im vorliegenden Fall ist die Desinfektionseinheit 38 zu einer physikalischen Desinfektion vorgesehen. Die Desinfektionseinheit 38 ist zu einer Erwärmung der Entnahmeeinheit 18 auf zumindest 70°C vorgesehen. Die Desinfektionseinheit 38 umfasst zumindest ein Temperierelement 40. Die Entnahmeleitung 138 bildet die Desinfektionseinheit 38 aus.

- 5 Die Entnahmeleitung 138 ist beheizbar, insbesondere als ein Temperierelement 40, ausgebildet. Alternativ oder zusätzlich ist denkbar, dass die Desinfektionseinheit 38 ein separat von der Entnahmeleitung 138 ausgebildetes Desinfektionselement aufweist. Beispielsweise könnte es sich bei dem Desinfektionselement um eine Heizspule handeln. Ferner ist denkbar, dass das Desinfektionselement als ein Peltierelement ausgebildet sein
10 kann.

- Alternativ oder zusätzlich könnte die Desinfektionseinheit 38 zu einer physikalischen Desinfektion durch Bestrahlung mit elektromagnetischer Strahlung, wie beispielsweise UV-Licht, vorgesehen sein. Für diesen Fall könnte das Desinfektionselement als eine UV-Lichtquelle ausgebildet sein. Vorzugsweise wäre für diesen Fall die Entnahmeleitung 138
15 zumindest für UV-Licht durchlässig ausgebildet. Denkbar ist, dass die Desinfektionseinheit 38 zu einer chemischen Desinfektion vorgesehen sein könnte. Unter einer „chemischen Desinfektion“ soll insbesondere eine Desinfektion mittels eines Oxidationsmittels, wie beispielsweise Chlor, Chloroxid, Wasserstoffperoxid, Dimethyldicarbonat, Silberionen und/oder Ozon, verstanden werden. Insbesondere
20 könnte ein zu einer chemischen Desinfektion und/oder zu einer Desinfektion mit UV-Licht vorgesehenes Desinfektionselement zwischen dem Anschlusskopf 22 und der Entnahmeleitung 138 angeordnet sein.

- Die Probenentnahmevorrichtung 10 weist zumindest eine Dispergiereinheit 28 auf. Die Dispergiereinheit 28 ist dazu vorgesehen, Mikroorganismen 16 im Trinkwasser 30 zu
25 dispergieren. Die Dispergiereinheit 28 ist dazu vorgesehen, Agglomerate und/oder Aggregate von Mikroorganismen 16, welche insbesondere bei einer Ausbildung eines Biofilms auftreten, zu vorzugsweise einzelnen voneinander getrennten Mikroorganismen 16 zu zerlegen. Die Dispergiereinheit 28 ist im vorliegenden Fall als ein Ultraschall dispergierer ausgebildet. Die Dispergiereinheit 28 dispergiert durch Einleiten
30 von Ultraschall in die Entnahmeeinheit 18 Mikroorganismen 16 im Trinkwasser 30. Dazu stellt die Dispergiereinheit 28 insbesondere Ultraschall mit einer Frequenz von zumindest 16 kHz, bevorzugt von zumindest 18 kHz, besonders bevorzugt von zumindest 20 kHz

und ganz besonders bevorzugt von zumindest 30 kHz bereit. Die Dispergiereinheit 28 ist an der Entnahmeeinheit 18 angeordnet. Die Dispergiereinheit 28 ist an einem Ende der Entnahmeleitung 138 angeschlossen.

Die Probenentnahmevorrichtung 10 weist zumindest eine weitere Sensoreinheit 156 auf.

- 5 Die weitere Sensoreinheit 156 ist dazu vorgesehen, einen Durchfluss zur Dosierung einer Trinkwasserprobe durch die Entnahmeeinheit 18, insbesondere die Entnahmeleitung 138, zu sensieren. Die weitere Sensoreinheit 156 ist als Ultraschall-Durchflussmesser ausgebildet.

Die Probenentnahmevorrichtung 10 umfasst zumindest eine Entkopplungseinheit 32. Die

- 10 Entkopplungseinheit 32 ist zu einer Schwingungsentkopplung der sich entlang der Entnahmeeinheit 18 mechanisch ausbreitenden Schwingungen vorgesehen. Die Entkopplungseinheit 32 ist dazu vorgesehen, die Dispergiereinheit 28 schwingungsmechanisch zu entkoppeln. Die Entkopplungseinheit 32 ist dazu vorgesehen, die Sensoreinheit 20 zumindest teilweise schwingungsmechanisch zu entkoppeln. Die
- 15 Entkopplungseinheit 32 ist dazu vorgesehen, die Dispergiereinheit 28 und die Sensoreinheit 20 zumindest teilweise schwingungsmechanisch voneinander zu entkoppeln. Die Entkopplungseinheit 32 ist dazu vorgesehen, die Sensoreinheit 20 thermisch von übrigen Komponenten der Probenentnahmevorrichtung 10, insbesondere von der Dispergiereinheit 28, zu entkoppeln. Zur Entkopplung weist die
- 20 Entkopplungseinheit 32 zumindest ein Entkopplungselement 154 auf.

Im vorliegenden Fall sind die Entkopplungseinheit 32 und die Entnahmeeinheit 18 zumindest teilweise einstückig ausgebildet. Im vorliegenden Fall ist die Entkopplungseinheit 32 zumindest teilweise von der Entnahmeleitung 138 ausgebildet. Die Entnahmeleitung 138 bildet das Entkopplungselement 154 aus.

- 25 Die Entnahmeeinheit 18 der Probenentnahmevorrichtung 10 ist fluidtechnisch mit einem Trinkwasserprobenanschluss 214 der Messvorrichtung 14 verbunden. Der Trinkwasserprobenanschluss 214 ist beabstandet mit einem Trinkwasserprobenauslass 216 der Messvorrichtung 14 verbunden.

Die Analyseeinrichtung 42 weist zumindest eine Steuereinheit 34 auf. Die Steuereinheit

- 30 34 ist Teil der Probenentnahmevorrichtung 10. Die Steuereinheit 34 ist zur Steuerung weiterer Komponenten der Analyseeinrichtung 42, insbesondere der

Probenentnahmevorrichtung 10, der Messvorrichtung 14 und/oder der Kartuschenvorrichtung 44, vorgesehen. Ferner steht die Steuereinheit 34 in kommunizierender Verbindung mit der externen Einheit 128. Die Steuereinheit 34 steht in einer kabellosen kommunizierenden Verbindung mit der externen Einheit 128, 5 beispielsweise über Funk, WLAN, Bluetooth, GSM o. dgl. Die Steuereinheit 34 stellt der externen Einheit 128 Daten zur Verfügung. Die Steuereinheit 34 ist durch die externe Einheit 128 ansteuerbar. Im vorliegenden Fall ist die Steuereinheit 34 Teil der Messvorrichtung 14 (vgl. Fig. 2).

Die Steuereinheit 34 umfasst zumindest eine Prozessoreinheit (nicht dargestellt). Ferner 10 umfasst die Steuereinheit 34 zumindest eine Speichereinheit (nicht dargestellt). Die Prozessoreinheit und die Speichereinheit sind der Übersichtlichkeit halber in den Figuren nicht dargestellt. Die Steuereinheit 34 umfasst ferner zumindest ein Betriebsprogramm. Das Betriebsprogramm ist in der Prozessoreinheit ausführbar. Ferner ist das Betriebsprogramm auf der Speichereinheit hinterlegt. Das Betriebsprogramm ist zur 15 Ausführung eines Verfahrens zum Betrieb der Analyseeinrichtung 42, insbesondere der Probenentnahmevorrichtung 10, der Messvorrichtung 14 und/oder der Kartuschenvorrichtung 44, vorgesehen.

Die Steuereinheit 34 ist dazu vorgesehen, zumindest anhand der Kontaminationsrisikokenngröße eine Trinkwasserkontamination zu prognostizieren. Im 20 vorliegenden Fall ist die Steuereinheit 34 dazu vorgesehen, zusätzlich anhand der weiteren Kontaminationsrisikokenngröße die Trinkwasserkontamination zu prognostizieren. Vorzugsweise nutzt die Steuereinheit 34 ein Kontaminationskennfeld 158. Das Kontaminationskennfeld 158 ist in der Steuereinheit 34, insbesondere der Speichereinheit der Steuereinheit 34, hinterlegt. Bei dem Kontaminationskennfeld 158 25 handelt es sich um ein Kennfeld, in welchem zumindest Werte zumindest der Kontaminationsrisikokenngrößen und der weiteren Kontaminationsrisikokenngröße gegeneinander aufgetragen sind. Ferner sind die Kontaminationsrisikokenngrößen in dem Kontaminationskennfeld 158 einer Wahrscheinlichkeit einer Trinkwasserkontamination zugeordnet. Ferner ist denkbar, dass die Steuereinheit 34 eine Wahrscheinlichkeit einer 30 Trinkwasserkontamination anhand einer Kontaminationskennlinie bestimmt, welche zumindest Werte einer Kontaminationsrisikokenngröße umfasst, welche einer jeweiligen Wahrscheinlichkeit einer Trinkwasserkontamination zugeordnet sind.

Fig. 4 zeigt ein Diagramm eines beispielhaften Kontaminationskennfelds 158. Das Diagramm weist eine Abszissenachse 160 auf. An der Abszissenachse 160 ist die Kontaminationsrisikokenngröße aufgetragen. Ferner weist das Diagramm eine Ordinatenachse 162 auf. An der Ordinatenachse 162 ist die weitere

5 Kontaminationsrisikokenngröße aufgetragen. Im vorliegenden Fall sind die Kontaminationsrisikokenngröße und die weitere Kontaminationsrisikokenngröße durch in der Steuereinheit 34 hinterlegte Vergleichswerte mit einer jeweiligen Wahrscheinlichkeit einer Trinkwasserkontamination verknüpft. Ferner könnten diese durch eine mathematische Gleichung miteinander verknüpft sein, wie beispielsweise über eine Kreis-
10 und/oder Ellipsengleichung. Das Kontaminationskennfeld 158 weist zumindest verschiedene Wahrscheinlichkeitsbereiche 164, 166, 168 einer Trinkwasserkontamination auf. Die in Fig. 4 dargestellten verschiedenen Wahrscheinlichkeitsbereiche 164, 166, 168, insbesondere Wahrscheinlichkeiten und/oder Wertebereiche der Wahrscheinlichkeitsbereiche 164, 166, 168, sind insbesondere lediglich beispielhaft zu
15 verstehen. Insbesondere können die verschiedenen Wahrscheinlichkeitsbereiche 164, 166, 168 in einer von der in Fig. 4 dargestellten abweichenden Ausführungsform von den angegebenen Wahrscheinlichkeiten und/oder Wertebereichen abweichende Wahrscheinlichkeiten und/oder Wertebereiche aufweisen.

Das Kontaminationskennfeld 158 weist einen Wahrscheinlichkeitsbereich 164 auf. In dem
20 Wahrscheinlichkeitsbereich 164 wird eine Trinkwasserkontamination mit einer beispielhaften Wahrscheinlichkeit von zumindest 85 % prognostiziert. Der Wahrscheinlichkeitsbereich 164 tritt im vorliegenden Fall bei einem beispielhaften Wertebereich der Kontaminationsrisikokenngröße von wenigstens 27° C und maximal 60°C auf. Der Wahrscheinlichkeitsbereich 164 tritt im vorliegenden Fall bei einem
25 beispielhaften Wertebereich der weiteren Kontaminationsrisikokenngröße von wenigstens 0 % und maximal 45 % eines maximalen Durchflusses von Trinkwasser 30 durch die Trinkwasserleitung 12 auf.

Das Kontaminationskennfeld 158 weist einen weiteren Wahrscheinlichkeitsbereich 166 auf. In dem weiteren Wahrscheinlichkeitsbereich 166 wird eine Trinkwasserkontamination
30 mit einer beispielhaften Wahrscheinlichkeit von zumindest 50 % prognostiziert. Die Wahrscheinlichkeit einer Trinkwasserkontamination des weiteren Wahrscheinlichkeitsbereichs 166 ist geringer als die Wahrscheinlichkeit einer

Trinkwasserkontamination des Wahrscheinlichkeitsbereichs 164. Der weitere Wahrscheinlichkeitsbereich 166 tritt im vorliegenden Fall bei einem beispielhaften Wert der Kontaminationsrisikokenngröße von wenigstens 20° C und maximal 65° C, insbesondere abzüglich des Wertebereichs des Wahrscheinlichkeitsbereichs 164, auf.

- 5 Der weitere Wahrscheinlichkeitsbereich 166 tritt im vorliegenden Fall bei einem beispielhaften Wertebereich der weiteren Kontaminationsrisikokenngröße von wenigstens 0 % und maximal 66 % eines maximalen Durchflusses von Trinkwasser 30 durch die Trinkwasserleitung 12, insbesondere abzüglich des Wertebereichs des Wahrscheinlichkeitsbereichs 164 auf.
- 10 Das Kontaminationskennfeld 158 weist einen zusätzlichen Wahrscheinlichkeitsbereich 168 einer Trinkwasserkontamination auf. In dem zusätzlichen Wahrscheinlichkeitsbereich 168 wird eine Trinkwasserkontamination mit einer beispielhaften Wahrscheinlichkeit von zumindest 30 % prognostiziert. Die Wahrscheinlichkeit einer Trinkwasserkontamination des zusätzlichen Wahrscheinlichkeitsbereichs 168 ist geringer als die Wahrscheinlichkeit
- 15 einer Trinkwasserkontamination des weiteren Wahrscheinlichkeitsbereichs 166. Der zusätzliche Wahrscheinlichkeitsbereich 168 tritt im vorliegenden Fall bei einem beispielhaften Wert der Kontaminationsrisikokenngröße von zumindest 0° C und höchstens 100° C, insbesondere geschnitten mit den Wertebereichen des weiteren Wahrscheinlichkeitsbereichs 166 auf. Der zusätzliche Wahrscheinlichkeitsbereich 168 tritt
- 20 im vorliegenden Fall bei einem beispielhaften Wertebereich der weiteren Kontaminationsrisikokenngröße von wenigstens 0 % und maximal 100 % eines maximalen Durchflusses von Trinkwasser 30 durch die Trinkwasserleitung 12, insbesondere geschnitten mit den Wertebereichen des weiteren Wahrscheinlichkeitsbereichs 166 auf.
- 25 Im vorliegenden Fall sind die Wahrscheinlichkeiten einer Kontamination der jeweiligen Wahrscheinlichkeitsbereiche 164, 166, 168 diskretisiert. Es wird zwischen drei verschiedenen diskreten Wahrscheinlichkeiten unterschieden. Alternativ ist denkbar, dass eine Wahrscheinlichkeit kontinuierlich anhand der Werte der Kontaminationsrisikokenngrößen bestimmbar ist.
- 30 Die Steuereinheit 34 ist dazu vorgesehen, eine Probenentnahme abhängig von zumindest einer prognostizierten Trinkwasserkontamination durchzuführen. Im vorliegenden Fall führt die Steuereinheit 34 die Probenentnahme abhängig von einer anhand der

Kontaminationsrisikokenngrößen bestimmten Wahrscheinlichkeit einer Trinkwasserkontamination der jeweiligen Wahrscheinlichkeitsbereiche 164, 166, 168 durch. Die Steuereinheit 34 führt eine Häufigkeit einer Probenentnahme abhängig von der prognostizierten Trinkwasserkontamination, insbesondere einer Wahrscheinlichkeit der

5 Trinkwasserkontamination, durch. Dabei ist eine jeweilige Häufigkeit einer Probenentnahme abhängig von der Wahrscheinlichkeit der Trinkwasserkontamination vorteilhaft unter Gewichtung mit einem Faktor einer maximalen Probenentnahmehäufigkeit. Beispielsweise führt die Steuereinheit 34 bei einer Wahrscheinlichkeit der Trinkwasserkontamination des Wahrscheinlichkeitsbereichs 164

10 häufiger einer Probenentnahme durch als bei einer Wahrscheinlichkeit der Trinkwasserkontamination des Wahrscheinlichkeitsbereichs 166. Ferner führt die Steuereinheit 34 bei einer Wahrscheinlichkeit der Trinkwasserkontamination des weiteren Wahrscheinlichkeitsbereichs 166 häufiger eine Probenentnahme durch als bei einer Trinkwasserkontaminationswahrscheinlichkeit des zusätzlichen

15 Wahrscheinlichkeitsbereichs 168. Eine Häufigkeit einer Probenentnahme bei einer Wahrscheinlichkeit der Trinkwasserkontamination des zusätzlichen Wahrscheinlichkeitsbereichs 168 entspricht dabei einer Häufigkeit von zumindest einmal in drei Jahren, insbesondere gemäß der Trinkwasserverordnung TrinkwV 2001. Alternativ oder zusätzlich ist denkbar, dass die Steuereinheit 34 eine Probenentnahme dann

20 automatisiert durchführen kann, wenn die Wahrscheinlichkeit der Trinkwasserkontamination einen hinterlegten Referenzwert überschreitet.

Fig. 5 zeigt einen Teil der Kartuschenvorrichtung 44 in einer schematischen perspektivischen Darstellung. Die Kartuschenvorrichtung 44 ist austauschbar. Die Kartuschenvorrichtung 44 ist für die Messvorrichtung 14 zur Messung einer

25 Trinkwasserkontamination in der Trinkwasserleitung 12 durch Mikroorganismen 16 vorgesehen. Die Kartuschenvorrichtung 44 weist zumindest ein Kartuschengehäuse 46 auf. Das Kartuschengehäuse 46 ist kassettenartig ausgebildet. Das Kartuschengehäuse 46 weist eine brillenartige Form auf. Das Kartuschengehäuse 46 weist zumindest einen Lagerabschnitt 86 auf. Ferner weist das Kartuschengehäuse 46 einen weiteren

30 Lagerabschnitt 130 auf. Der Lagerabschnitt 86 und der weitere Lagerabschnitt 130 sind zumindest im Wesentlichen spiegelsymmetrisch zueinander. Das Kartuschengehäuse 46 weist einen Steg 170 auf. Der Steg 170 verbindet den Lagerabschnitt 86 und den weiteren Lagerabschnitt 130 miteinander.

Das Kartuschengehäuse 46 weist einen Behälter 172 auf. Der Behälter 172 ist zur Anordnung weiterer Komponenten der Kartuschenvorrichtung 44 vorgesehen. Ferner weist das Kartuschengehäuse 46 einen Deckel 174 auf. Der Deckel 174 verschließt den Behälter 172.

- 5 Das Kartuschengehäuse 46 ist mit der Messvorrichtung 14 koppelbar (vgl. Fig. 4). Zur Kopplung weist die Kartuschenvorrichtung 44 zumindest eine Koppeleinheit 176 auf. Im vorliegenden Fall ist die Koppeleinheit 176 als eine Schnellkopplung ausgebildet. Unter einer „Schnellkopplung“ soll insbesondere eine vorzugsweise mechanische und/oder magnetische Einheit verstanden werden, welche dazu vorgesehen ist, zumindest zwei
- 10 Bauteile werkzeuglos, zerstörungsfrei und/oder wiederholbar miteinander vorzugsweise einhändig zu koppeln, insbesondere ganz besonders vorteilhaft mit einer einzigen Handbewegung eines Bedieners. Die Koppeleinheit 176 weist zumindest ein Rastelement 178 auf. Das Rastelement 178 ist an dem Kartuschengehäuse 46, insbesondere dem Behälter 172, angeordnet. Im vorliegenden Fall ist das Rastelement 178 einstückig mit
- 15 dem Kartuschengehäuse 46, insbesondere dem Behälter 172, ausgebildet. Das Rastelement 178 ist im Bereich des Lagerabschnitts 86 angeordnet. Das Rastelement 178 ist dazu vorgesehen, mit einem korrespondierenden Rastelement (nicht dargestellt) der Messvorrichtung 14 eine kraft- und/oder formschlüssige Verbindung einzugehen. Ferner weist die Koppeleinheit 176 ein weiteres Rastelement auf. Das weitere
- 20 Rastelement ist zumindest im Wesentlichen identisch zu dem Rastelement 178 ausgebildet. Das weitere Rastelement ist im Bereich des weiteren Lagerabschnitts 130 angeordnet.

- Ferner weist die Koppeleinheit 176 zumindest ein Betätigungselement 180 auf. Das Betätigungselement 180 ist zu einem Aufheben einer Kopplung des Kartuschengehäuses
- 25 46 mit der Messvorrichtung 14 vorgesehen. Im vorliegenden Fall ist das Betätigungselement 180 als ein Hebel ausgebildet. Das Betätigungselement 180 ist einstückig mit dem Rastelement 178 verbunden. Ferner weist die Koppeleinheit 176 ein weiteres Betätigungselement auf. Das weitere Betätigungselement ist zumindest im Wesentlichen identisch zu dem Betätigungselement ausgebildet. Das weitere
- 30 Betätigungselement ist im Bereich des weiteren Lagerabschnitts 130 angeordnet.

Zudem weist die Koppeleinheit 176 zumindest ein Führungselement 182 auf. Das Führungselement 182 ist zu einer Führung des Kartuschengehäuses 46 bei einer

Kopplung mit der Messvorrichtung 14 vorgesehen. Das Führungselement 182 ist an dem Kartuschengehäuse 46, insbesondere dem Behälter 172, angeordnet. Im vorliegenden Fall ist das Führungselement 182 einstückig mit dem Kartuschengehäuse 46, insbesondere dem Behälter 172, ausgebildet. Das Führungselement 182 ist im Bereich
5 des Lagerabschnitts 86 angeordnet. Ferner weist die Koppereinheit 176 ein weiteres Führungselement auf. Das weitere Führungselement ist zumindest im Wesentlichen identisch zu dem Führungselement 182 ausgebildet. Das weitere Führungselement ist im Bereich des weiteren Lagerabschnitts 130 angeordnet. Alternativ oder zusätzlich zu der in Fig. 5 beispielhaft dargestellten Ausbildungsform ist denkbar, dass die Koppereinheit 176
10 zumindest eine Schraube, zumindest eine Schweißverbindung o. dgl. zu einer Kopplung des Kartuschengehäuses 46 mit der Messvorrichtung 14 aufweist.

Ferner weist die Kartuschenvorrichtung 44 zumindest eine Versuchseinheit 48 auf. Unter einer „Versuchseinheit“ 98, 100, 102 soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, welche durch Bereitstellung von Versuchsaufbauten zumindest zur Durchführung einer
15 Messung der Trinkwasserkontamination beiträgt. Die Versuchseinheit 48 ist zumindest teilweise in dem Kartuschengehäuse 46 angeordnet. Die Versuchseinheit 48 weist zumindest ein Verbrauchsmaterial 50 auf. Das Verbrauchsmaterial 50 ist zur Durchführung zumindest eines Versuchs zur Messung der Trinkwasserkontamination vorgesehen. Ferner weist die Versuchseinheit 48 zumindest ein weiteres
20 Verbrauchsmaterial 51 auf (vgl. Fig. 6). Unter einem „Verbrauchsmaterial“ 50, 51 soll insbesondere ein Material verstanden werden, welches nach Gebrauch bei einem Versuch entsorgt werden muss und/oder nicht zu einem weiteren Versuch verwendbar ist.

Fig. 6 zeigt einen Teil der Kartuschenvorrichtung 44 ohne das Kartuschengehäuse 46 in einer schematischen perspektivischen Darstellung. Die Versuchseinheit 48 weist
25 zumindest ein Versuchsband 52 auf. Zumindest bei dem Versuchsband 52 handelt es sich um ein Verbrauchsmaterial 50 der Versuchseinheit 48.

In zumindest einem Lagerzustand des Versuchsbands 52 ist das Versuchsband 52 zumindest abschnittsweise aufgerollt gelagert. Vorzugsweise weist die Versuchseinheit 48 zumindest eine Abrollspule 184 auf. Die Abrollspule 184 ist im Lagerabschnitt 86
30 angeordnet (vgl. Fig. 5). Im Lagerzustand ist das Versuchsband 52 zumindest teilweise auf die Abrollspule 184 aufgerollt. Zur Durchführung eines Versuchs zur Messung einer Trinkwasserkontamination kann das Versuchsband 52 von der Abrollspule 184 abgerollt

werden. Durch die aufgerollte Lagerung ist in dem Lagerzustand des Versuchsbands 52 zumindest ein Versuchsbandabschnitt 56 des Versuchsbands 52 zumindest teilweise von zumindest einem weiteren Versuchsbandabschnitt 58 des Versuchsbands 52 bedeckt.

5 Ferner weist die Versuchseinheit 48 zumindest eine Aufrollspule 186 auf. Die Aufrollspule 186 ist im weiteren Lagerabschnitt 130 angeordnet. Im Lagerzustand ist das Versuchsband 52 zumindest teilweise auf die Aufrollspule 186 aufgerollt. Nach Durchführung eines Versuchs zur Messung einer Trinkwasserkontamination kann das Versuchsband 52 auf die Aufrollspule 186 aufgerollt werden. Durch die aufgerollte Lagerung ist in dem Lagerzustand des Versuchsbands 52 zumindest ein
10 Versuchsbandabschnitt 56 des Versuchsbands 52 zumindest teilweise von zumindest einem weiteren Versuchsbandabschnitt 58 des Versuchsbands 52 bedeckt.

Durch ein gleichzeitiges Abrollen und Aufrollen des Versuchsbands 52 wird dieses entlang seiner Haupterstreckungsrichtung 70 im abgerollten Zustand bewegt.

15 Um das Versuchsband 52 aufzurollen und/oder abzurollen, weisen die Aufrollspule 186 und die Abrollspule 184 jeweils eine Achsaufnahme 188, 190 auf. Die Achsaufnahmen 188, 190 sind rotationssymmetrisch. Die Achsaufnahmen 188, 190 weisen jeweils einen kreuzförmigen Querschnitt auf. Die Achsaufnahmen 188, 190 sind jeweils zur Aufnahme einer Antriebsachse 192, 194 vorgesehen. Die Messvorrichtung 14 umfasst dabei zwei korrespondierend ausgebildete Antriebsachsen 192, 194 (vgl. Fig. 2).

20 Fig. 7 zeigt einen Teil des Versuchsbands 52 im abgerollten Zustand des Versuchsbandabschnitts 56 in einer schematischen perspektivischen Darstellung.

Das Versuchsband 52 weist einen Schichtaufbau 60 auf. Unter einem „Schichtaufbau“ 60 soll insbesondere ein Aufbau mit zumindest zwei insbesondere voneinander verschieden ausgebildeten Schichten verstanden werden. Das Versuchsband 52 weist zumindest eine
25 Filterschicht 196 auf. Die Filterschicht 196 ist zu einer Filtrierung einer Trinkwasserprobe bei einer Messung vorgesehen. Die Filterschicht 196 weist einen Porendurchmesser von höchstens 0,45 µm auf. Alternativ ist denkbar, dass die Filterschicht 196 einen Porendurchmesser von höchstens 0,2 µm aufweist. Die Filterschicht 196 weist insbesondere eine Schichtdicke von höchstens 0,1 mm auf. Die Filterschicht 196 ist von
30 einem Filtervlies ausgebildet. Die Filterschicht 196 besteht zumindest teilweise aus einem hygroskopischen Material. Die Filterschicht 196 ist frei von einem hydrophilen Material.

Ferner weist das Versuchsband 52 zumindest eine Trägerschicht 198 auf. Die Trägerschicht 198 ist dazu vorgesehen, zumindest die Filterschicht 196 zu tragen. Die Trägerschicht 198 weist eine Schichtdicke von höchstens 0,5 mm auf. Die Trägerschicht 198 besteht zumindest teilweise aus einem Kunststoff, wie beispielsweise Polyethylen und/oder Polypropylen. Die Trägerschicht 198 weist eine glatte Oberfläche auf. Die Trägerschicht 198 ist mit der Filterschicht 196 stoffschlüssig verbunden. Im vorliegenden Fall ist die Trägerschicht 198 mit der Filterschicht 196 verschweißt. Die Trägerschicht 198 ist mit der Filterschicht 196 durch einen Kalandrierprozess verschweißt. Alternativ könnten diese auch miteinander verklebt sein.

- 10 Ferner weist das Versuchsband 52 zumindest eine weitere Trägerschicht 200 auf. Die weitere Trägerschicht 200 ist zumindest im Wesentlichen identisch zur Trägerschicht 198 ausgebildet. Alternativ könnte die weitere Trägerschicht 200 jedoch auch von der Trägerschicht 198 verschieden ausgebildet sein. Die Filterschicht 196 ist zwischen den Trägerschichten 198, 200 eingeschlossen. Demnach liegt im vorliegenden Fall der
- 15 Schichtaufbau 60 in Form einer Sandwichbauweise vor. Unter einer „Sandwichbauweise“ soll insbesondere ein Schichtaufbau 60 mit zumindest drei, vorzugsweise zumindest teilweise verschieden voneinander ausgebildeten, Schichten verstanden werden, wobei zumindest eine Schicht zwischen zwei vorzugsweise zumindest im Wesentlichen identisch ausgebildeten Trägerschichten 198, 200 eingeschlossen ist. Die Filterschicht
- 20 196 ist mit der Trägerschicht 198 und mit einer Stützschrift 148 des Versuchsbands 52 verschweißt. Die Stützschrift 148 ist zwischen den Trägerschichten 198, 200 angeordnet. Die Stützschrift 148 ist dazu vorgesehen, die Filterschicht 196 zu stabilisieren. Die Stützschrift 148 ist als ein, insbesondere grobmaschiges, Gewebe ausgebildet. Die Stützschrift 148 weist eine Schichtdicke zumindest im Wesentlichen analog zu der
- 25 Schichtdicke der Filterschicht 196 auf.

Das Versuchsband 52 umfasst zumindest ein Versuchsfeld 54. Das Versuchsfeld 54 umfasst zumindest einen Filter 62. Der Filter 62 ist zur Abscheidung von Mikroorganismen 16 aus Trinkwasser 30 vorgesehen. Im vorliegenden Fall ist der Filter 62 von der Filterschicht 196 des Versuchsbands 52 ausgebildet.

- 30 Das Versuchsfeld 54 weist eine Senke 64 auf. Die Senke 64 ist zur Aufnahme von Mikroorganismen 16 aus der Trinkwasserprobe vorgesehen. Die Senke 64 ist durch bereichsweises Entfernen, insbesondere Ausstanzen, der Trägerschicht 198, 200 des

Versuchsbands 52 im Bereich des Versuchsfelds 54 gebildet. Die Senke 64 legt die an der Trägerschicht 198 angeordnete Filterschicht 196 frei. Derart bildet die Filterschicht 196 im Bereich des Versuchsfelds 54 den Filter 62 des Versuchsfelds 54 aus. Durch Durchspülen des Filters 62 mit der Trinkwasserprobe werden insbesondere

- 5 Mikroorganismen 16 an dem Filter 62 zurückgehalten, welche sich in der Senke 64 ansammeln.

- Ferner weist das Versuchsband 52 zumindest ein Reinigungsfeld 66 auf. Das Reinigungsfeld 66 ist zur Spülung mit Trinkwasser 30 vorgesehen. Das Reinigungsfeld 66 weist eine größere Grundfläche auf als das Versuchsfeld 54. Das Reinigungsfeld 66 weist
10 quer zu einer Haupterstreckungsrichtung 70 des Versuchsbands 52 eine größere Erstreckung auf als das Versuchsfeld 54. Ferner wird vorgeschlagen, dass das Reinigungsfeld 66 zumindest eine Ausnehmung 204 aufweist. Bei der Ausnehmung 204 handelt es sich um eine volle Ausnehmung. Die Ausnehmung 204 betrifft alle Schichten, aus welchen sich das Versuchsband 52 zusammensetzt. Im Bereich des Reinigungsfelds
15 66 sind die Trägerschicht 198, die weitere Trägerschicht 200 und die Filterschicht 196 entfernt und insbesondere ausgestanzt. Im Bereich des Reinigungsfelds 66 ist die Filterschicht 196 entlang einer vollständigen Erstreckung des Versuchsbands 52 quer zu der Haupterstreckungsrichtung 70 des Versuchsbands 52 entfernt. Durch die Ausnehmung 204 des Reinigungsfelds 66 ist das Versuchsfeld 54 entlang des
20 Versuchsbands 52 fluidtransporttechnisch, insbesondere über Kapillarkräfte, getrennt von weiteren Versuchsfeldern des Versuchsbands 52.

- Das Versuchsfeld 54 und das Reinigungsfeld 66 sind entlang der Haupterstreckungsrichtung 70 des Versuchsbands 52 versetzt zueinander angeordnet. Ferner ist ein Trennfeld 202 zwischen dem Reinigungsfeld 66 und einem weiteren
25 Reinigungsfeld 68 angeordnet. Das Versuchsfeld 54 und das Reinigungsfeld 66 sind in Haupterstreckungsrichtung 70 des Versuchsbands 52 alternierend zueinander angeordnet.

- Ferner weist das Versuchsband 52 zumindest ein Trennfeld 202 auf. Das Trennfeld 202 ist dazu vorgesehen, das Reinigungsfeld 66 und das weitere Reinigungsfeld 68
30 voneinander zu beabstanden. Ferner ist das Trennfeld 202 dazu vorgesehen, im Lagerzustand das Versuchsfeld 54 zu bedecken. Das Trennfeld 202 ist in Fig. 7 durch

eine unterbrochene Linie markiert. Das Trennfeld 202 weist einen vollen Schichtaufbau 60 des Versuchsbands 52 auf und ist frei von Senken oder Ausnehmungen ausgebildet.

Das Versuchsfeld 54, das Trennfeld 202 und das Reinigungsfeld 66 sind dabei in einer sich insbesondere wiederholenden Versuchsbandsequenz in Haupterstreckungsrichtung 70 des Versuchsbands 52 angeordnet. Das Versuchsband 52 umfasst mehrere aneinander angeordnete Versuchsbandsequenzen. Eine Versuchsbandsequenz umfasst ein Versuchsfeld 54, ein Reinigungsfeld 66, ein Trennfeld 202 und ein weiteres Reinigungsfeld 68.

Die Kartuschenvorrichtung 44 weist zumindest eine Dichteinheit 72 auf (vgl. Fig. 6). Die Dichteinheit 72 dichtet die Versuchseinheit 48 zumindest abschnittsweise fluiddicht ab. Die Dichteinheit 72 liegt dichtend an zumindest einem Versuchsbandabschnitt 56 des Versuchsbands 52 an. Die Dichteinheit 72 trennt verschiedene Versuchsstationen 98, 100, 102 der Analyseeinrichtung 42 voneinander fluiddicht ab. Die Dichteinheit 72 dichtet einen unbedeckten Versuchsbandabschnitt 56 des Versuchsbands 52 ab. Die Dichteinheit 72 weist zumindest eine Dichtung 206 auf. Die Dichtung 206 ist als eine Dichtlippe ausgebildet. Die Dichtung 206 kontaktiert das Versuchsband 52 unmittelbar, wobei insbesondere lediglich die Senke 64 des Versuchsfelds 54 nicht in Kontakt mit der Dichtung 206 steht.

Ferner weist die Dichteinheit 72 zumindest eine weitere Dichtung auf. Die weitere Dichtung ist zumindest im Wesentlichen identisch mit der Dichtung 206 ausgebildet. Im vorliegenden Fall weist die Dichteinheit 72 insgesamt vier Dichtungen 206 auf. Jeweils zwei Dichtungen 206 dichten eine der Versuchsstationen 98, 100, 102 fluiddicht ab. Der Übersichtlichkeit halber ist in den Figuren nur eine Dichtung 206 mit einem Bezugszeichen versehen. Die Dichtung 206 und die weitere Dichtung sind insbesondere zueinander entlang der Haupterstreckungsrichtung 70 des Versuchsbands 52 versetzt angeordnet. Im vorliegenden Fall weist die Dichteinheit 72 vier Dichtungen 206 auf.

Die Versuchseinheit 48 umfasst zumindest eine Versorgungseinheit 74. Die Versorgungseinheit 74 ist zur Bereitstellung von Markern 76 zur Markierung der Mikroorganismen 16 vorgesehen. Bei den Markern 76 handelt es sich um das weitere Verbrauchsmaterial 51. Die Versorgungseinheit 74 ist zumindest teilweise an dem Kartuschengehäuse 46 angeordnet. Im vorliegenden Fall ist die Versorgungseinheit 74 an

einer Außenseite des Kartuschengehäuses 46 angeordnet. Die Versorgungseinheit 74 ist im Bereich des weiteren Lagerabschnitts 130 angeordnet. Alternativ ist auch denkbar, dass die Versorgungseinheit 74 zumindest teilweise innerhalb des Kartuschengehäuses 46 angeordnet sein könnte.

- 5 Die Versorgungseinheit 74 weist insbesondere eine Speichereinheit 208 auf. In der Speichereinheit 208 sind die Marker 76 gespeichert. Die Marker 76 sind Verbrauchsmaterial 51, welches ausgetauscht oder nachgefüllt werden kann. Beispielsweise kann die Speichereinheit 208 durch eine neue mit neuen Markern gefüllte Speichereinheit ersetzbar sein. Ferner ist denkbar, dass die Speichereinheit 208 mit
10 neuen Markern auffüllbar ist.

Die Versorgungseinheit 74 umfasst zumindest eine Mikrodosiereinheit 78. Die Mikrodosiereinheit 78 ist fluidtechnisch mit der Speichereinheit 208 verbunden. Die Mikrodosiereinheit 78 ist zur Förderung der Marker 76 vorgesehen. Die Mikrodosiereinheit 78 umfasst zumindest eine Mikropumpe (hier nicht weiter dargestellt).

- 15 Ferner weist die Versorgungseinheit 74 zumindest eine Versorgungsleitung 80 auf. Die Versorgungsleitung 80 ist fluidtechnisch mit einer Markerstation 114 der Messvorrichtung 14 verbunden. Die Versorgungsleitung 80 ist zur Aufbringung der Marker 76 auf das Versuchsband 52, insbesondere das Versuchsfeld 54, vorgesehen. Die Versorgungseinheit 74, insbesondere die Mikrodosiereinheit 78, ist von der Steuereinheit
20 34 zur Dosierung der Marker 76 ansteuerbar.

- Die Kartuschenvorrichtung 44 weist zumindest eine Anordnungseinheit 210 auf (vgl. Fig. 5). Die Anordnungseinheit 210 ist zumindest zur Anordnung der Versorgungseinheit 74 an dem Kartuschengehäuse 46 vorgesehen. Die Anordnungseinheit 210 umfasst zumindest ein Anordnungselement 212. Das Anordnungselement 212 ist zur Anordnung der
25 Speichereinheit 208 vorgesehen. Das Anordnungselement 212 ist als eine Aufnahmetasche ausgebildet. Die Speichereinheit 208 ist in dem Anordnungselement 212 anordnenbar, insbesondere einschiebbar. Das Anordnungselement 212 ist einstückig mit dem Kartuschengehäuse 46 ausgebildet. Ferner weist die Anordnungseinheit 210 zumindest ein weiteres Anordnungselement auf. Der Übersichtlichkeit halber ist nur ein
30 Anordnungselement 212 mit einem Bezugszeichen versehen. Das weitere Anordnungselement ist zu einer Anordnung der Mikrodosiereinheit 78 vorgesehen. Das

weitere Anordnungselement ist als eine Aufnahmetasche ausgebildet. Das weitere Anordnungselement ist einstückig mit der Kartuschenvorrichtung 44 ausgebildet. Zudem weist die Anordnungseinheit 210 zumindest ein zusätzliches Anordnungselement 218 auf. Das zusätzliche Anordnungselement 218 ist zur Anordnung der Versorgungsleitung 80
5 vorgesehen. Das zusätzliche Anordnungselement 218 ist als eine Aufnahmeklammer ausgebildet. Das zusätzliche Anordnungselement 218 ist im Bereich eines Stegs 170 angeordnet.

Die Versuchseinheit 48 weist zumindest eine Spüleinheit 82 auf. Die Spüleinheit 82 ist zum Spülen zumindest eines Verbrauchsmaterials 50 der Versuchseinheit 48 vorgesehen.

10 Die Spüleinheit 82 umfasst zumindest eine weitere Mikrodosiereinheit 79. Die weitere Mikrodosiereinheit 79 ist zumindest im Wesentlichen identisch zur Mikrodosiereinheit 78 ausgebildet. Ferner ist die Spüleinheit 82 zumindest teilweise im Bereich des Lagerabschnitts 86 angeordnet. Die Spüleinheit 82 ist an einer Außenseite des Kartuschengehäuses 46 angeordnet.

15 Die weitere Mikrodosiereinheit 79 ist fluidtechnisch mit einer Umgebungsluft verbunden. Die weitere Mikrodosiereinheit 79 ist dazu vorgesehen, einen Luftstrom zu erzeugen. Ferner weist die Spüleinheit 82 eine weitere Versorgungsleitung 84 auf. Die weitere Versorgungsleitung 84 ist fluidtechnisch mit der weiteren Mikrodosiereinheit 79 verbunden. Die weitere Versorgungsleitung 84 ist mit einer Spülstation 118 der
20 Messvorrichtung 14 fluidtechnisch verbunden.

Ferner weist die Kartuschenvorrichtung 44 einen Versorgungsanschluss 220 auf. Der Versorgungsanschluss 220 bildet zumindest teilweise die Spülstation 118 und/oder die Markerstation 114 aus. Der Versorgungsanschluss 220 ist an einem abgerollten Versuchsbandabschnitt 56 des Versuchsbands 52 angeordnet. Der

25 Versorgungsanschluss 220 ist an einem unbedeckten Versuchsbandabschnitt 56 des Versuchsbands 52 angeordnet. Der Versorgungsanschluss 220 ist als ein Trichter ausgebildet. Der Versorgungsanschluss 220 ist mit der Versorgungseinheit 74 und/oder der Spüleinheit 82, insbesondere über die jeweiligen Versorgungsleitungen 80, 84, verbunden. Der Versorgungsanschluss 220 ist im Bereich des Stegs 170 angeordnet. Die
30 weitere Versorgungsleitung 84 ist entlang der Hauptstreckungsrichtung 70 des Versuchsbands 52 versetzt neben dem Versorgungsanschluss 220 angeordnet.

Die Messvorrichtung 14 umfasst mehrere Versuchsstationen 98, 100, 102. Das Versuchsband 52 wird entlang der Versuchsstationen 98, 100, 102 verfahren. Die Messvorrichtung 14 umfasst zumindest eine Dispergierstation 106. Ferner umfasst die Messvorrichtung 14 die Filterstation 110. Ferner umfasst die Messvorrichtung 14 die Markerstation 114. Ferner umfasst die Messvorrichtung 14 die Spülstation 118. Ferner umfasst die Messvorrichtung 14 eine Optikstation 122. Die Spülstation 118 ist in Haupterstreckungsrichtung 70 versetzt zur Filterstation 110 angeordnet. Die Markerstation 114 ist in Haupterstreckungsrichtung 70 versetzt zur Filterstation 110 angeordnet. Die Markerstation 114 und die Spülstation 118 sind zumindest teilweise einstückig ausgebildet. Die Optikstation 122 ist versetzt in Haupterstreckungsrichtung 70 zur Markerstation 114 angeordnet. Die Spülstation 118 und die Markerstation 114 sind zwischen der Filterstation 110 und der Optikstation 122 angeordnet.

Fig. 8 zeigt einen Teil der Messvorrichtung 14 zusammen mit den Teilen der Kartuschenvorrichtung 44 und der Probenentnahmevorrichtung 10. Die Messvorrichtung 14 ist zu einer Messung einer Trinkwasserkontamination in der Trinkwasserleitung 12 durch Mikroorganismen 16 vorgesehen. Die Messvorrichtung 14 ist der Trinkwasserleitung 12 zugeordnet. Im vorliegenden Fall ist die Messvorrichtung 14 ortsfest der Trinkwasserleitung 12 zugeordnet. Die Messvorrichtung 14 ist fest mit der Trinkwasserleitung 12 verbunden. Im vorliegenden Fall verbindet die Probenentnahmevorrichtung 10 die Messvorrichtung 14 mit der Trinkwasserleitung 12. Die Messvorrichtung 14 ist dazu vorgesehen, eine von der Probenentnahmevorrichtung 10 bereitgestellte Trinkwasserprobe zur Messung der Trinkwasserkontamination zu verwenden. Die Messvorrichtung 14 umfasst eine Optikstation 122. Die Optikstation 122 ist zu einer Messung der Trinkwasserkontamination vorgesehen.

Die Messvorrichtung 14 umfasst zumindest eine Messeinheit 222. Die Messeinheit 222 bildet zumindest teilweise die Optikstation 122 aus. Die Messeinheit 222 umfasst zumindest einen optischen Sensor 224. Im vorliegenden Fall ist der optische Sensor 224 als ein Kamerasensor, insbesondere als ein CCD-Sensor, ausgebildet. Ferner umfasst die Messeinheit 222 zumindest eine Strahlungsquelle 226. Im vorliegenden Fall weist die Messeinheit 222 zwei Strahlungsquellen 226 auf. Ferner sind die Strahlungsquellen 226 als LEDs ausgebildet. Die Strahlungsquellen 226 sind zur Bereitstellung von UV-Licht

vorgesehen. Die Strahlungsquellen 226 und der optische Sensor 224 sind derart angeordnet, dass sich eine Auflicht-Anordnung ergibt.

Eine von der Bestrahlung durch die Strahlungsquellen 226 ausgelöste Fluoreszenz der Marker 76 wird von dem optischen Sensor 224 der Messeinheit 222 detektiert. Ferner
5 weist die Messeinheit 222 zumindest einen optischen Filter 228 auf. Der optische Filter 228 ist in einem Strahlengang des optischen Sensors 224 angeordnet. Der optische Filter 228 ist dazu vorgesehen, Strahlung in einem Spektralbereich der von den Strahlungsquellen 226 ausgesandten Strahlung zumindest teilweise, vorzugsweise zumindest zu einem Großteil, zu vermindern. Ferner ist der optische Filter 228 dazu
10 vorgesehen, von den Markern 76 durch Anregung durch die Strahlung abgegebene Strahlung, insbesondere Fluoreszenz, zumindest im Wesentlichen unvermindert durchzulassen. Der optische Filter 228 ist als ein dichroitischer Filter 228 ausgebildet.

In Fig. 9. ist ein schematisches Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betrieb zumindest der Analyseeinrichtung 42 dargestellt. Das Verfahren ist Teil des Betriebsprogramms,
15 welches von der Steuereinheit 34 ausgeführt wird. Bei dem Verfahren handelt es sich um ein Verfahren zur Prognose und Messung einer Trinkwasserkontamination durch Mikroorganismen 16 in der Trinkwasserleitung 12. Im vorliegenden Fall wird das Verfahren ortsfest, also am Ort einer der Analyseeinrichtung 42 fest zugeordneten Trinkwasserleitung 12, durchgeführt. Alternativ könnte das Verfahren, insbesondere nach
20 einer separat von dem Verfahren durchgeführten Probenentnahme, auch an einem von der Trinkwasserleitung 12 verschiedenen Ort durchgeführt werden.

Das Verfahren zum Betrieb der Analyseeinrichtung 42 entspricht zumindest im Wesentlichen einem Verfahren, insbesondere einem ortsfesten Verfahren, zur Messung einer Trinkwasserkontamination in einer Trinkwasserleitung 12 durch Mikroorganismen
25 16. Bei dem Verfahren, insbesondere ortsfesten Verfahren, zur Messung einer Trinkwasserkontamination in einer Trinkwasserleitung 12 durch Mikroorganismen 16 wird in zumindest einem Prognosevorgang 88 eine Trinkwasserkontamination anhand zumindest einer Kontaminationsrisikokenngröße prognostiziert und wird in zumindest einem Messvorgang 90 eine tatsächliche Trinkwasserkontamination gemessen.

30 Das Verfahren umfasst im vorliegenden Fall einen Verfahrensschritt 250. In dem Verfahrensschritt 250 wird die Kartuschenvorrichtung 44 in die Messvorrichtung 14

eingesetzt. Das Kartuschengehäuse 46 der Kartuschenvorrichtung 44 wird mit der Messvorrichtung 14 gekoppelt. Für den Fall, dass die Kartuschenvorrichtung 44 bereits mit der Messvorrichtung 14 gekoppelt ist, kann auf den Verfahrensschritt 250 verzichtet werden.

- 5 Das Verfahren umfasst zumindest einen weiteren Verfahrensschritt 252. In dem weiteren Verfahrensschritt 252 wird eine Analyse der Trinkwasserkontamination durch die Analyseeinrichtung 42 initiiert. Im vorliegenden Fall wird die Analyse durch die externe Einheit 128 initiiert. Dabei wird die Steuereinheit 34 der Analyseeinrichtung 42 von der externen Einheit 128 angesteuert, insbesondere ferngesteuert. Wird eine Analyse ortsfest
10 an der Analyseeinrichtung 42 selbst initiiert und/oder ist eine automatische Initiierung, wie beispielsweise basierend auf einer Zeitschaltung, vorgesehen, so könnte auch auf die externe Einheit 128 verzichtet werden. Ferner kann bei einem kontinuierlichen Betrieb der Analyseeinrichtung 42 auf diesen Verfahrensschritt 252 verzichtet werden.

- Das Verfahren umfasst zumindest einen Prognosevorgang 88. Der Prognosevorgang 88
15 ist zur Prognose der Trinkwasserkontamination vorgesehen. In dem Prognosevorgang 88 wird die Trinkwasserkontamination prognostiziert. In dem Prognosevorgang 88 wird eine Trinkwasserkontamination anhand zumindest einer Kontaminationsrisikokenngröße prognostiziert. Als Kontaminationsrisikokenngröße wird eine Temperatur des Trinkwassers 30 berücksichtigt. Im vorliegenden Fall wird in dem Prognosevorgang 88 die
20 Trinkwasserkontamination anhand zumindest einer weiteren Kontaminationsrisikokenngröße prognostiziert. Die weitere Kontaminationsrisikokenngröße ist von der Kontaminationsrisikokenngröße verschieden. Als zumindest die eine weitere Kontaminationsrisikokenngröße wird ein Durchfluss des Trinkwassers 30 berücksichtigt. Der Prognosevorgang 88 wird wiederholt, insbesondere
25 kontinuierlich, durchgeführt.

- Der Prognosevorgang 88 umfasst zumindest einen Verfahrensschritt 254. In dem Verfahrensschritt 254 wird von der Sensoreinheit 20 zumindest eine Kontaminationsrisikokenngröße sensiert. Die Sensoreinheit 20 sensiert die Kontaminationsrisikokenngröße. Im vorliegenden Fall sensiert der Sensor 24, 150 die
30 Kontaminationsrisikokenngröße. Ferner sensiert die Sensoreinheit 20 zumindest die weitere Kontaminationsrisikokenngröße. Im vorliegenden Fall sensiert der weitere Sensor 26, 152 der Sensoreinheit 20 die weitere Kontaminationsrisikokenngröße.

Der Prognosevorgang 88 umfasst zumindest einen weiteren Verfahrensschritt 92. In dem weiteren Verfahrensschritt 92 wird die Trinkwasserkontamination anhand des Kontaminationskennfelds 158 prognostiziert. Für den Fall, dass anhand einer prognostizierten Wahrscheinlichkeit der Trinkwasserkontamination ein Referenzwert
5 überschritten wird, wird ein Messvorgang 90 initialisiert. Für den Fall, dass die prognostizierte Wahrscheinlichkeit der Trinkwasserkontamination den Referenzwert unterschreitet, wird der Prognosevorgang 88 wiederholt.

Das Verfahren umfasst zumindest einen Messvorgang 90. Der Messvorgang 90 ist zur Messung der Trinkwasserkontamination vorgesehen. In dem Messvorgang 90 wird eine
10 tatsächliche Trinkwasserkontamination gemessen. Der Messvorgang 90 wird nach zumindest einer Durchführung des Prognosevorgangs 88 durchgeführt. Der Messvorgang 90 wird in Abhängigkeit von einer prognostizierten Trinkwasserkontamination durchgeführt.

Der Messvorgang 90 umfasst zumindest einen Verfahrensschritt 94. In dem
15 Verfahrensschritt 94 wird das Versuchsband 52 entlang einer Haupterstreckungsrichtung 70 des Versuchsbands 52 bewegt. Das Versuchsband 52 wird zumindest abschnittsweise abgerollt. Gleichzeitig wird das Versuchsband 52 aufgerollt. In einem Lagerzustand des Versuchsbands 52 ist ein Versuchsfeld 54 des Versuchsbands 52 zumindest von einem weiteren Versuchsbandabschnitt 58 des Versuchsbands 52 bedeckt angeordnet. Wird das
20 Versuchsband 52 bewegt, so wird der Versuchsbandabschnitt 58 des Versuchsbands 52, welcher das Versuchsfeld 54 vormals bedeckt hat, von diesem entfernt.

Der Messvorgang 90 umfasst zumindest einen weiteren Verfahrensschritt 96. In dem Verfahrensschritt 96 wird das Versuchsband 52 entlang verschiedener Versuchsstationen 98, 100, 102 bewegt. Zunächst wird das Versuchsband 52 so verfahren, dass ein
25 Versuchsfeld 54 des Versuchsbands 52 im Bereich der Filterstation 110 angeordnet ist. Der Verfahrensschritt 96 erfolgt zumindest teilweise gleichzeitig mit dem Verfahrensschritt 94.

Der Messvorgang 90 weist zumindest einen weiteren Verfahrensschritt 104 auf. In dem Verfahrensschritt 104 wird eine Trinkwasserprobe des Trinkwassers 30, welche von der
30 Probenentnahmevorrichtung 10 entnommen wurde, an einer Dispergierstation 106 dispergiert.

Der Messvorgang 90 umfasst zumindest einen weiteren Verfahrensschritt 108. In dem weiteren Verfahrensschritt 108 wird die Trinkwasserprobe des Trinkwassers 30 an einer Filterstation 110 mittels zumindest eines Versuchsfelds 54 eines Versuchsbands 52 mikrofiltriert. Die kontaminierenden Mikroorganismen 16 werden auf dem Versuchsfeld 54
5 zumindest teilweise zurückgehalten.

Der Messvorgang 90 umfasst zumindest einen weiteren Verfahrensschritt 112. In dem weiteren Verfahrensschritt 112 wird das Versuchsband 52 weiter in Hauptstreckungsrichtung 70 bewegt, bis dieses im Bereich der Markerstation 114 angeordnet ist. In dem weiteren Verfahrensschritt 112 werden an der Markerstation 114
10 Mikroorganismen 16 mit den Markern 76 versehen. Die Marker 76 spezifizieren zumindest eine Mikroorganismenart der Mikroorganismen 16 intrinsisch.

Ferner umfasst der Messvorgang 90 zumindest einen weiteren Verfahrensschritt 256. In dem weiteren Verfahrensschritt 256 wird die Filterstation 110 gereinigt. Durch Bewegen des Versuchsbands 52 wird ein Reinigungsfeld 66 im Bereich der Filterstation 110
15 angeordnet. Dies tritt aufgrund der Anordnung des Reinigungsfelds 66 und des Versuchsfelds 54 zueinander sowie der Filterstation 110 und der Markerstation 114 automatisch dann auf, wenn das Versuchsfeld 54 im Bereich der Markerstation 114 angeordnet ist. Die Filterstation 110 wird durch Spülen mit Trinkwasser 30 gereinigt.

Der Messvorgang 90 umfasst zumindest einen weiteren Verfahrensschritt 116. In dem
20 weiteren Verfahrensschritt 116 werden an der Spülstation 118 überschüssige Marker 76 ausgespült. Dies geschieht durch die von der Spüleinheit 82 zur Verfügung gestellte Umgebungsluft. An der Spülstation 118 werden überschüssige Marker 76, die an der Filterstation 110 mittels eines flüssigen Fluids, insbesondere mittels Wasser, nicht ausgespült wurden und/oder ein überschüssiges Fluid, ausgespült. Im vorliegenden Fall
25 sind die Markerstation 114 und die Spülstation 118 identisch angeordnet, so dass das Versuchsband 52 zur Durchführung des Verfahrensschritts 116 nicht weiterbewegt werden muss.

Der Messvorgang 90 umfasst zumindest einen weiteren Verfahrensschritt 120. In dem weiteren Verfahrensschritt 120 werden an einer Optikstation 122 die Mikroorganismen 16
30 optisch detektiert. Die Detektion wird von der Messeinheit 222 durchgeführt. Dabei wird ein Abbild der Mikroorganismen 16 erzeugt. Das Abbild weist dabei eine Auflösung einer

Rasterbreite von höchstens 5 µm auf. Ferner wird in dem weiteren Verfahrensschritt 120 an der Optikstation 122 eine Trinkwasserkontamination anhand einer Quantität der Mikroorganismen 16 bestimmt. Vorzugsweise werden einzelne Punkte des Abbilds mittels eines Algorithmus analysiert und quantitativ ausgezählt. Für den Fall, dass eine

- 5 Trinkwasserkontamination festgestellt wird, kann ein Benutzer darüber informiert werden, beispielsweise über die externe Einheit 128.

Ferner umfasst das Verfahren einen weiteren Verfahrensschritt 258. In dem weiteren Verfahrensschritt 258 wird die Entnahmeeinheit 18 durch die Desinfektionseinheit 38 desinfiziert. Anschließend kann der Prognosevorgang 88 wiederholt werden. Alternativ

10 oder zusätzlich könnte auch der Messvorgang 90 wiederholt werden, insbesondere für den Fall, dass eine Messung der Kontamination wesentlich von einer prognostizierten Kontamination abweicht.

Hinsichtlich weiterer Verfahrensschritte des Verfahrens zum Betrieb der Analyseeinrichtung 42 bzw. des Verfahrens zur Messung einer Trinkwasserkontamination

15 in einer Trinkwasserleitung 12 durch Mikroorganismen 16 darf auf die vorhergehende Beschreibung der Analyseeinrichtung 42 verwiesen werden, da diese Beschreibung analog auch auf das Verfahren zum Betrieb der Analyseeinrichtung 42 bzw. auf das Verfahren zur Messung einer Trinkwasserkontamination in einer Trinkwasserleitung 12 durch Mikroorganismen 16 zu lesen ist und somit alle Merkmale hinsichtlich der

20 Analyseeinrichtung 42 auch in Bezug auf das Verfahren zum Betrieb der Analyseeinrichtung 42 bzw. das Verfahren zur Messung einer Trinkwasserkontamination in einer Trinkwasserleitung 12 durch Mikroorganismen 16 als offenbart gelten.

Bezugszeichen

10	Probenentnahmevorrichtung
12	Trinkwasserleitung
14	Messvorrichtung
16	Mikroorganismus
18	Entnahmeeinheit
20	Sensoreinheit
22	Anschlusskopf
24	Temperatursensor
26	Durchflusssensor
28	Dispergiereinheit
30	Trinkwasser
32	Entkopplungseinheit
34	Steuereinheit
36	Filtereinheit
38	Desinfektionseinheit
40	Temperierelement
42	Analyseeinrichtung
44	Kartuschenvorrichtung
46	Kartuschengehäuse
48	Versuchseinheit
50	Verbrauchsmaterial
51	Verbrauchsmaterial
52	Versuchsband
54	Versuchsfeld
56	Versuchsbandabschnitt
58	Versuchsbandabschnitt
60	Schichtaufbau
62	Filter
64	Senke

66	Reinigungsfeld
68	Reinigungsfeld
70	Haupterstreckungsrichtung
72	Dichteinheit
74	Versorgungseinheit
76	Marker
78	Mikrodosiereinheit
79	Mikrodosiereinheit
80	Versorgungsleitung
82	Spüleinheit
84	Versorgungsleitung
86	Lagerabschnitt
88	Prognosevorgang
90	Messvorgang
92	Verfahrensschritt
94	Verfahrensschritt
96	Verfahrensschritt
98	Versuchsstation
100	Versuchsstation
102	Versuchsstation
104	Verfahrensschritt
106	Dispergierstation
108	Verfahrensschritt
110	Filterstation
112	Verfahrensschritt
114	Markerstation
116	Verfahrensschritt
118	Spülstation
120	Verfahrensschritt
122	Optikstation
124	Armatur

126 Waschbeckengarnitur
128 Externe Einheit
130 Lagerabschnitt
132 Anschluss
134 Anschluss
136 Anschluss
138 Entnahmeleitung
140 Ventileinheit
142 Ventil
144 Ventil
146 Filterelement
148 Stüttschicht
150 Sensor
152 Sensor
154 Entkopplungselement
156 Sensoreinheit
158 Kontaminationskennfeld
160 Abszissenachse
162 Ordinatenachse
164 Wahrscheinlichkeitsbereich
166 Wahrscheinlichkeitsbereich
168 Wahrscheinlichkeitsbereich
170 Steg
172 Behälter
174 Deckel
176 Koppeleinheit
178 Rastelement
180 Betätigungselement
182 Führungselement
184 Abrollspule
186 Aufrollspule

188	Achsaufnahme
190	Achsaufnahme
192	Antriebsachse
194	Antriebsachse
196	Filterschicht
198	Trägerschicht
200	Trägerschicht
202	Trennfeld
204	Ausnehmung
206	Dichtung
208	Speichereinheit
210	Anordnungseinheit
212	Anordnungselement
214	Trinkwasserprobenanschluss
216	Trinkwasserprobenauslass
218	Anordnungselement
220	Versorgungsanschluss
222	Messeinheit
224	Optischer Sensor
226	Strahlungsquelle
228	Optischer Filter
250	Verfahrensschritt
252	Verfahrensschritt
254	Verfahrensschritt
256	Verfahrensschritt
258	Verfahrensschritt

Ansprüche

1. Verfahren, insbesondere ortsfestes Verfahren, zur Messung einer Trinkwasserkontamination in einer Trinkwasserleitung (12) durch Mikroorganismen (16), **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einem Prognosevorgang (88) eine Trinkwasserkontamination anhand zumindest einer Kontaminationsrisikokenngröße prognostiziert wird und in zumindest einem Messvorgang (90) eine tatsächliche Trinkwasserkontamination gemessen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messvorgang (90) in Abhängigkeit von einer prognostizierten Trinkwasserkontamination durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Prognosevorgang (88) die Trinkwasserkontamination anhand zumindest einer weiteren Kontaminationsrisikokenngröße, welche von der Kontaminationsrisikokenngröße verschieden ist, prognostiziert wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Prognosevorgang (88) als zumindest eine Kontaminationsrisikokenngröße eine Temperatur und/oder ein Durchfluss des Trinkwassers (30) berücksichtigt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Prognosevorgang (88) wiederholt durchgeführt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Prognosevorgang (88) zumindest einen Verfahrensschritt (92) umfasst, in welchem die Trinkwasserkontamination anhand eines Wahrscheinlichkeitskennfelds prognostiziert wird.
- 5 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messvorgang (90) zumindest einen Verfahrensschritt (94) umfasst, in welchem zumindest ein Versuchsband (52), welches zumindest ein Versuchsfeld (54) zur Durchführung der Messung umfasst, entlang einer Haupterstreckungsrichtung (70) des Versuchsbands (52) bewegt wird.
- 10 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messvorgang (90) zumindest einen Verfahrensschritt (96) umfasst, in welchem zumindest ein Versuchsband (52), entlang verschiedener Versuchsstationen (98, 100, 102) bewegt wird.
- 15 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messvorgang (90) zumindest einen Verfahrensschritt (94) umfasst, in welchem zumindest ein Versuchsband (52), zumindest abschnittsweise abgerollt und/oder aufgerollt wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messvorgang (90) zumindest einen Verfahrensschritt (94) umfasst, in welchem ein Versuchsfeld (54) eines Versuchsbands (52) zumindest von einem weiteren Versuchsbandabschnitt (58) des Versuchsbands (52) bedeckt angeordnet wird.
- 20 11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messvorgang (90) zumindest einen Verfahrensschritt (104) umfasst, in welchem eine Trinkwasserprobe des Trinkwassers (30) an einer Dispergierstation (106) dispergiert wird.
- 25

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messvorgang (90) zumindest einen Verfahrensschritt (108) umfasst, in welchem eine Trinkwasserprobe des Trinkwassers (30) an einer Filterstation (110) mittels zumindest eines Versuchsfelds (54) eines
5 Versuchsbands (52) mikrofiltriert wird, wobei die kontaminierenden Mikroorganismen (16) auf dem Versuchsfeld (54) zumindest teilweise zurückgehalten werden.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messvorgang (90) zumindest einen Verfahrensschritt
10 (112) umfasst, in welchem an einer Markerstation (114) Mikroorganismen (16) des Trinkwassers (30) mit Markern (76) versehen werden.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Marker (76) zumindest eine Mikroorganismenart der Mikroorganismen (16) intrinsisch spezifizieren.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der
15 Messvorgang (90) zumindest einen Verfahrensschritt (116) umfasst, in welchem an einer Spülstation (118) überschüssige Marker (76) ausgespült werden.
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messvorgang (90) zumindest einen Verfahrensschritt
20 (120) umfasst, in welchem an einer Optikstation (122) Mikroorganismen (16) optisch detektiert werden.
17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messvorgang (90) zumindest einen Verfahrensschritt (120) umfasst, in welchem an der Optikstation (122) ein Abbild der Mikroorganismen (16) mit einer Auflösung einer
25 Rasterbreite von höchstens 5 Mikrometern erzeugt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messvorgang (90) zumindest einen Verfahrensschritt (120) umfasst, in welchem an der Optikstation (122) eine Trinkwasserkontamination anhand einer Quantität der Mikroorganismen (16) bestimmt wird.
- 5 19. Analyseeinrichtung , welche zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche vorgesehen ist.

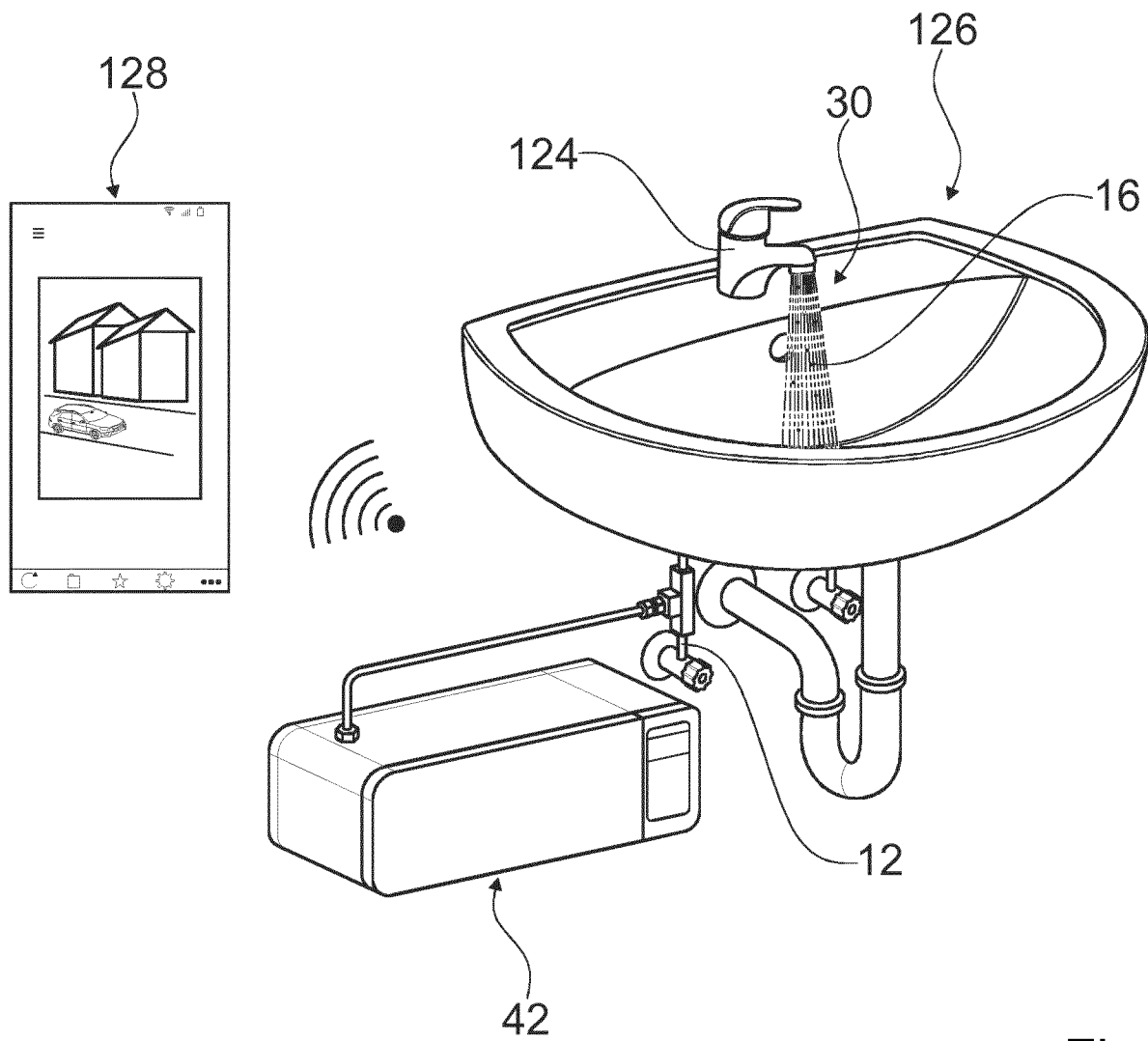


Fig. 1

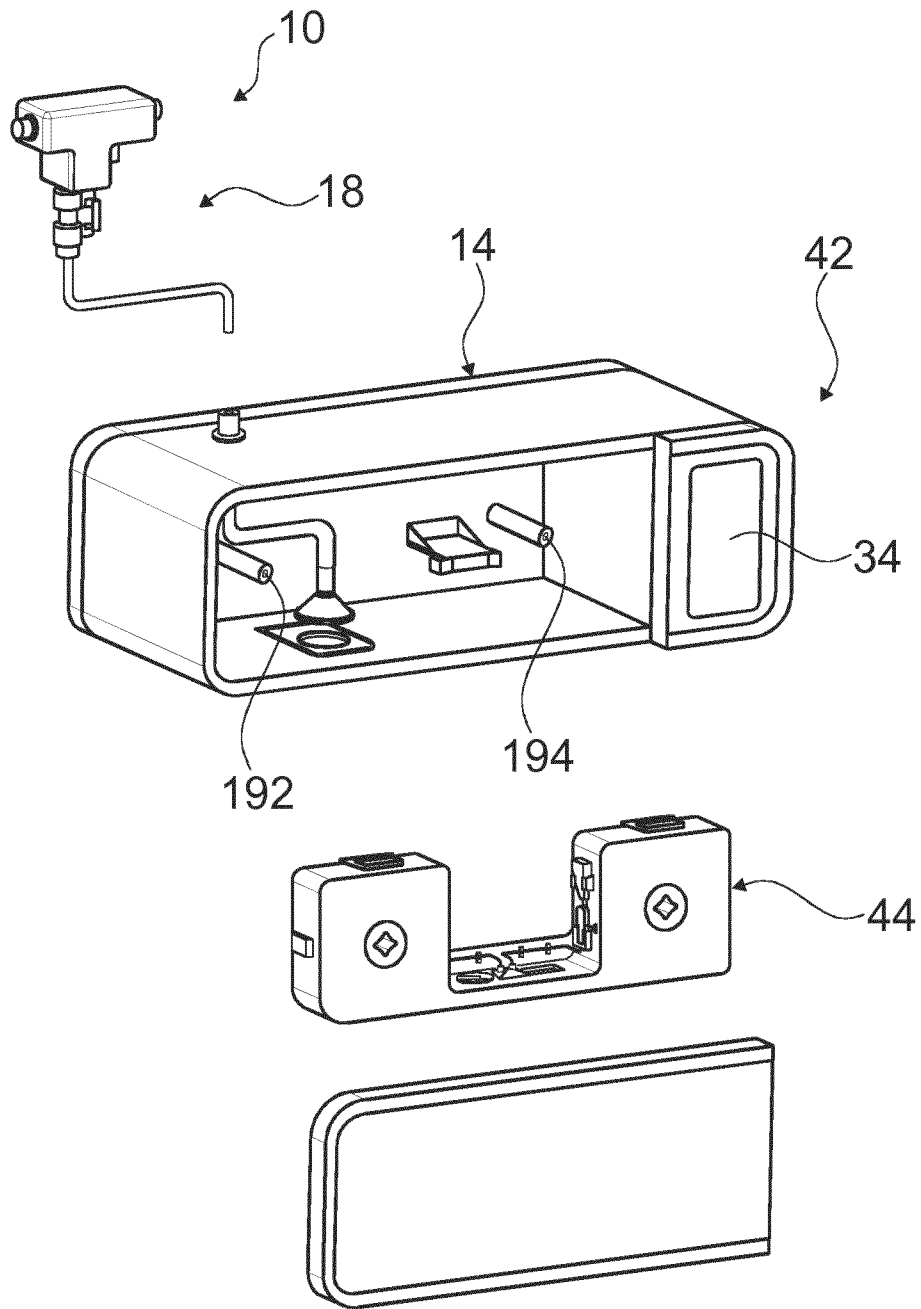


Fig. 2

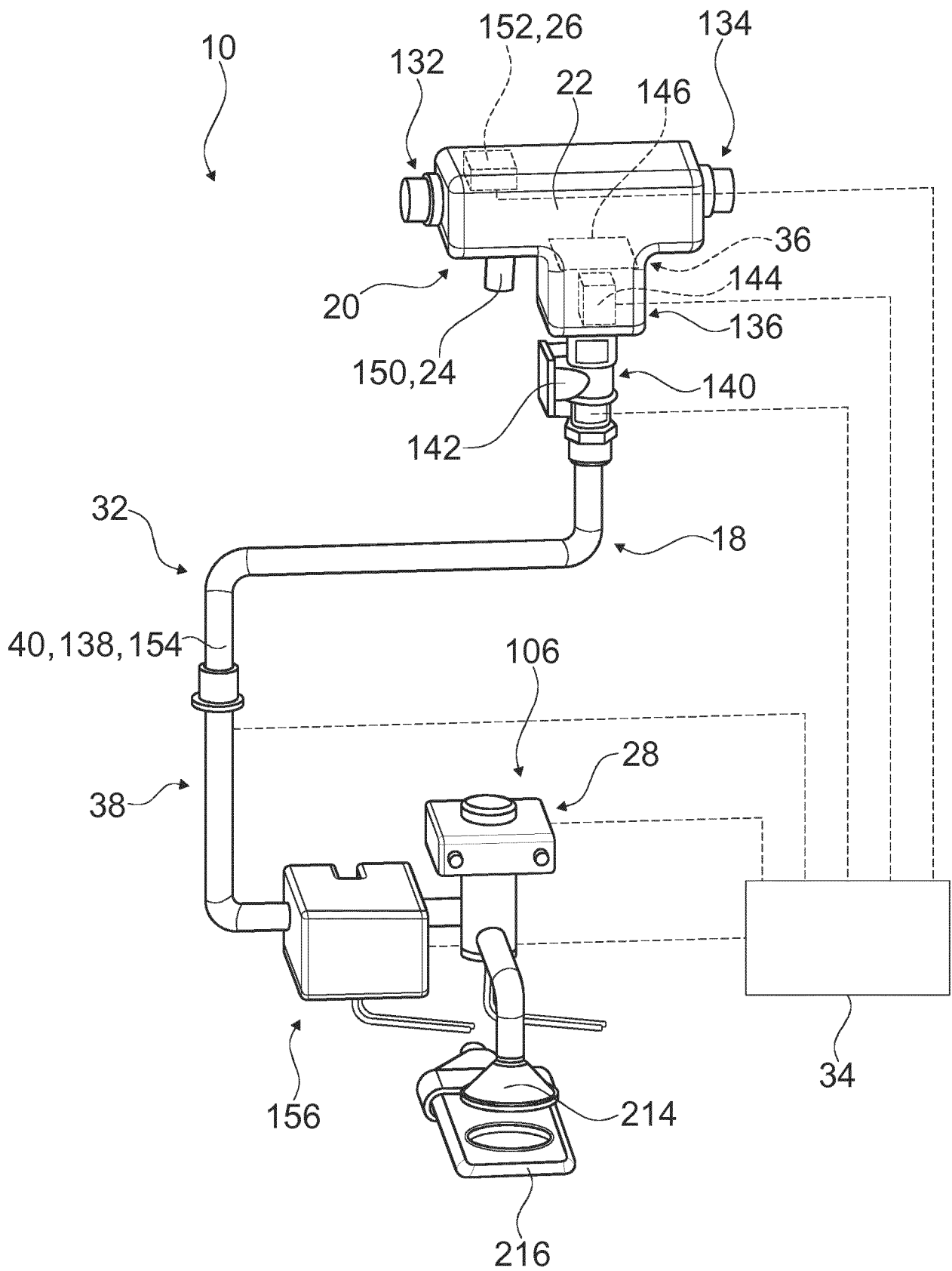


Fig. 3

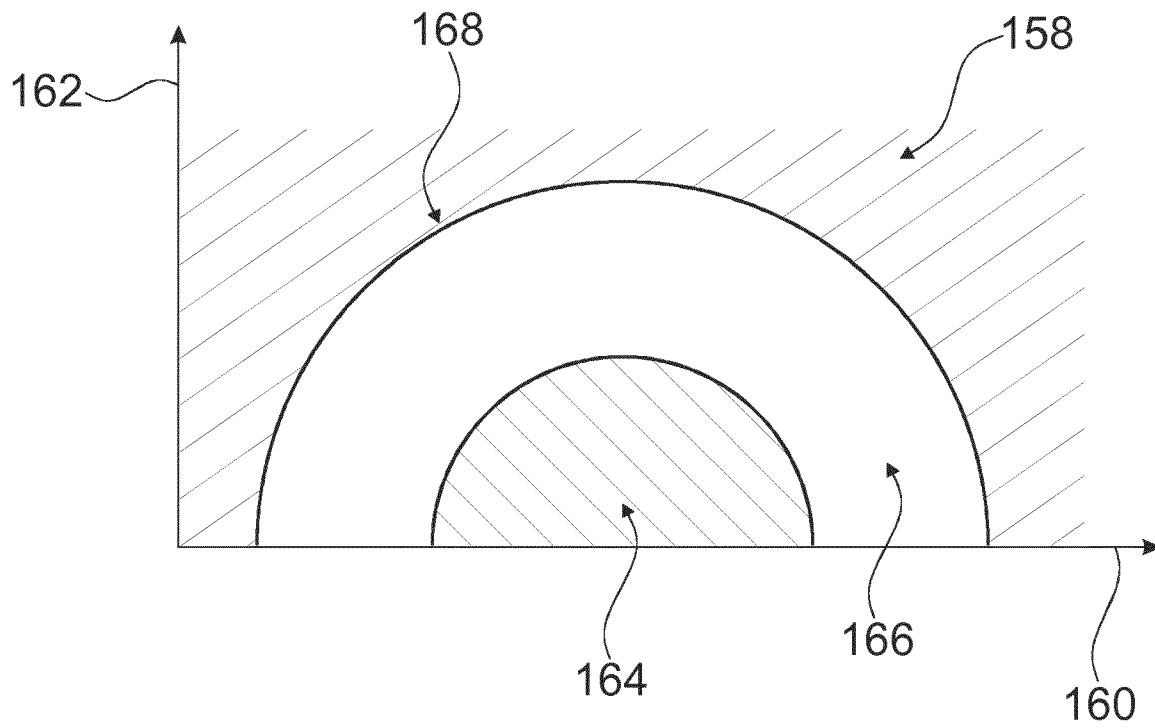


Fig. 4

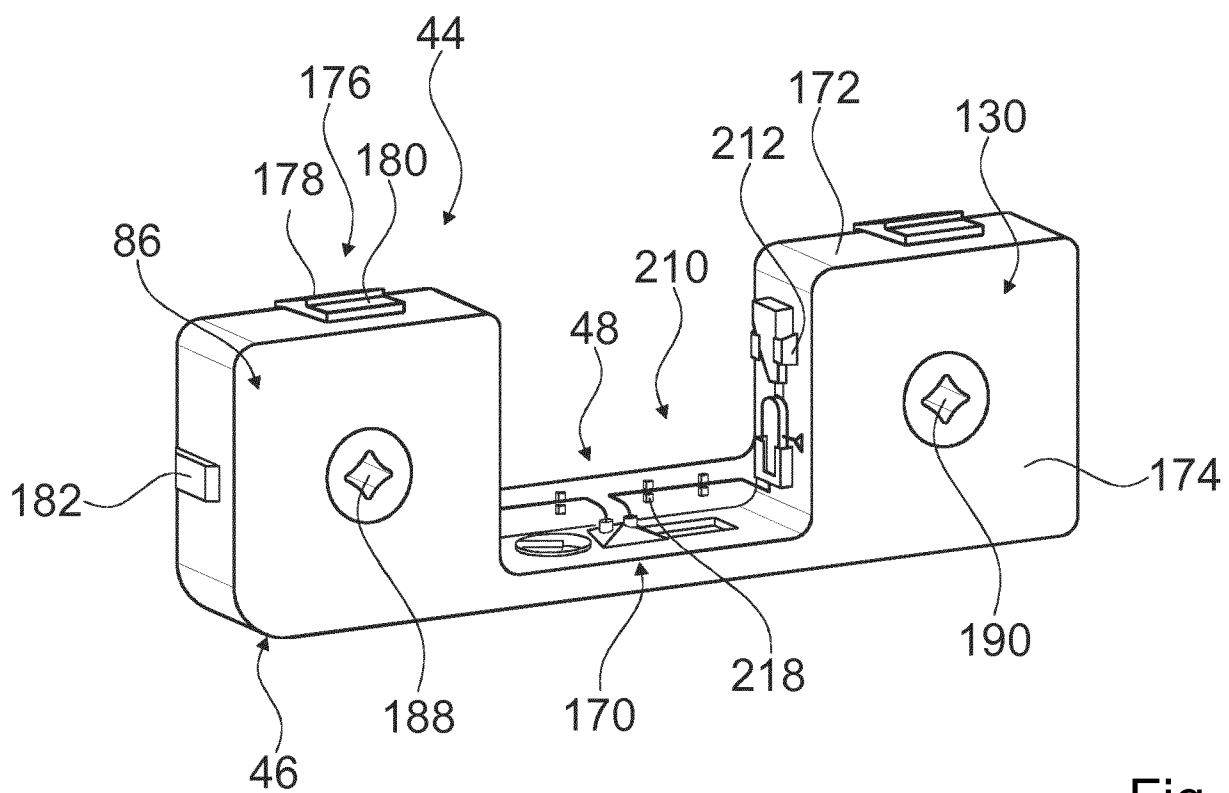


Fig. 5

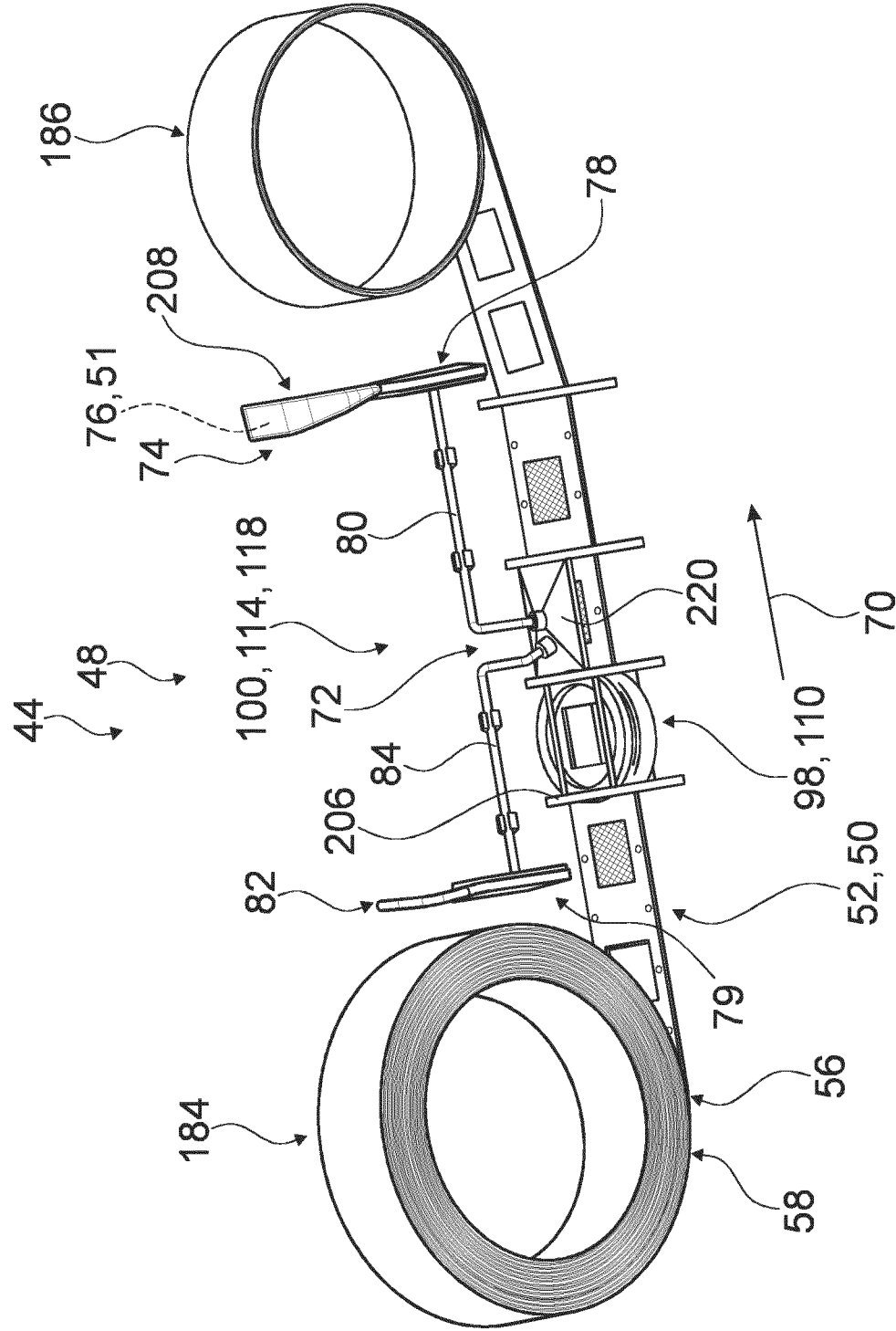


Fig. 6

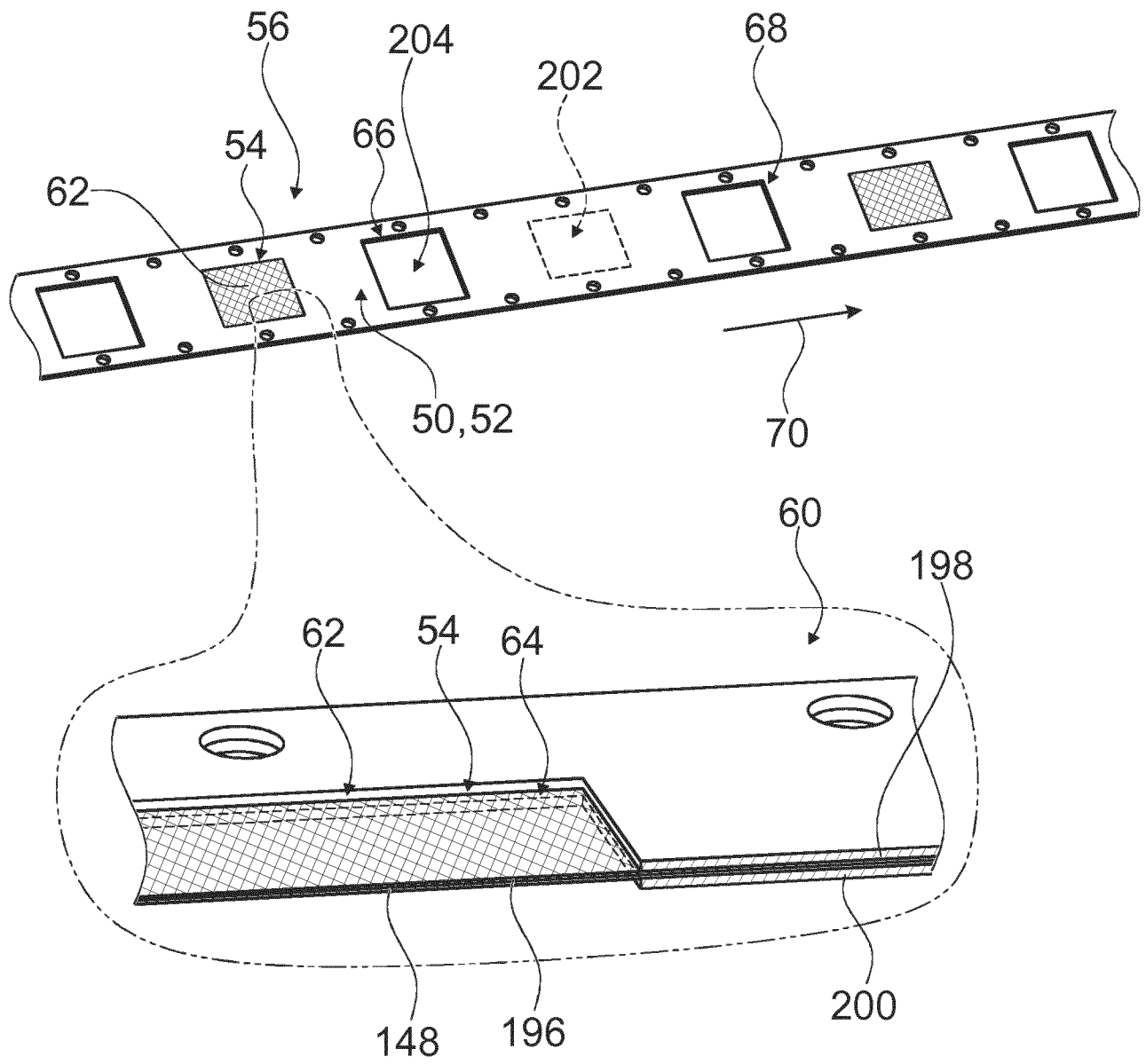


Fig. 7

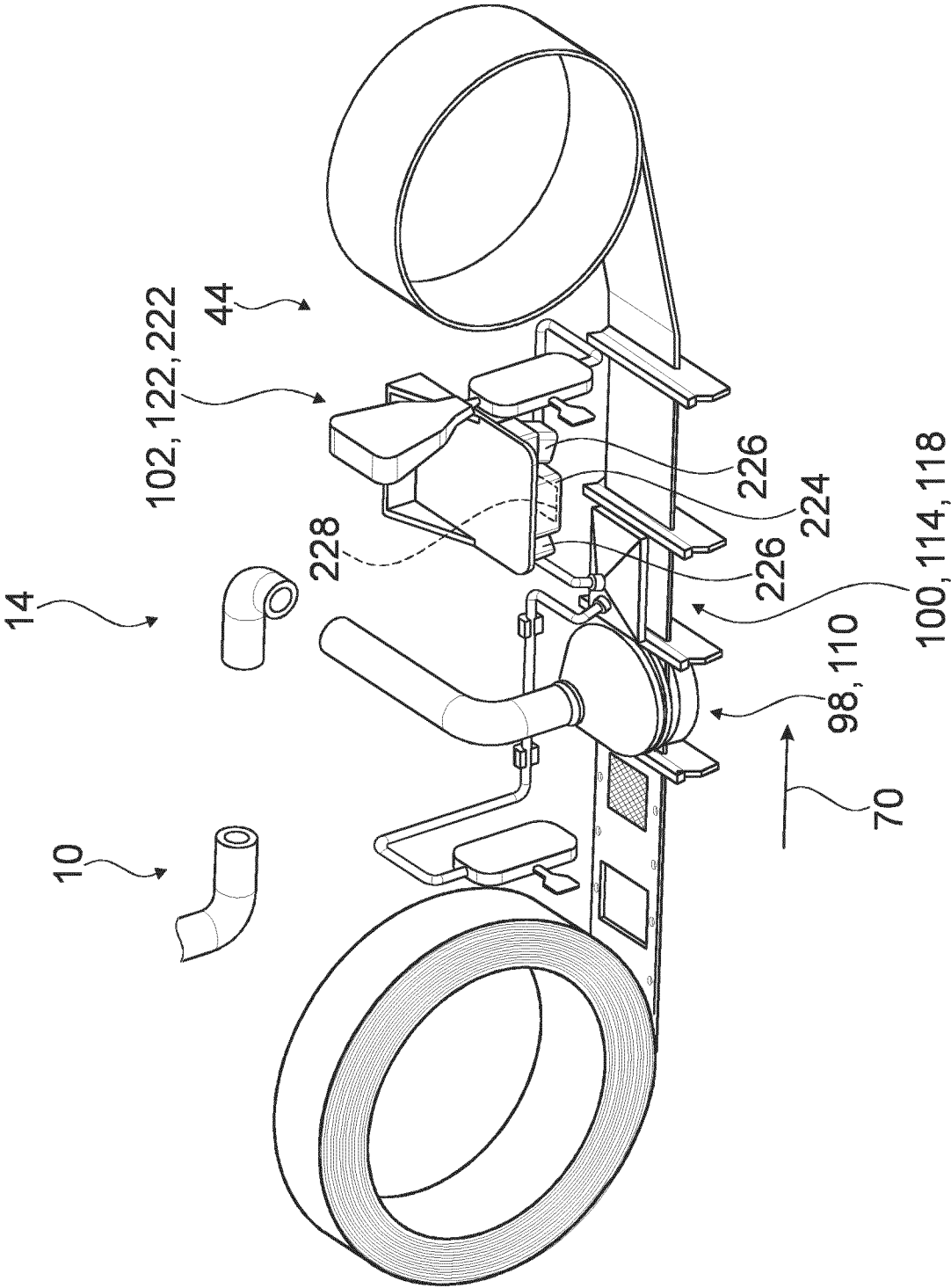


Fig. 8

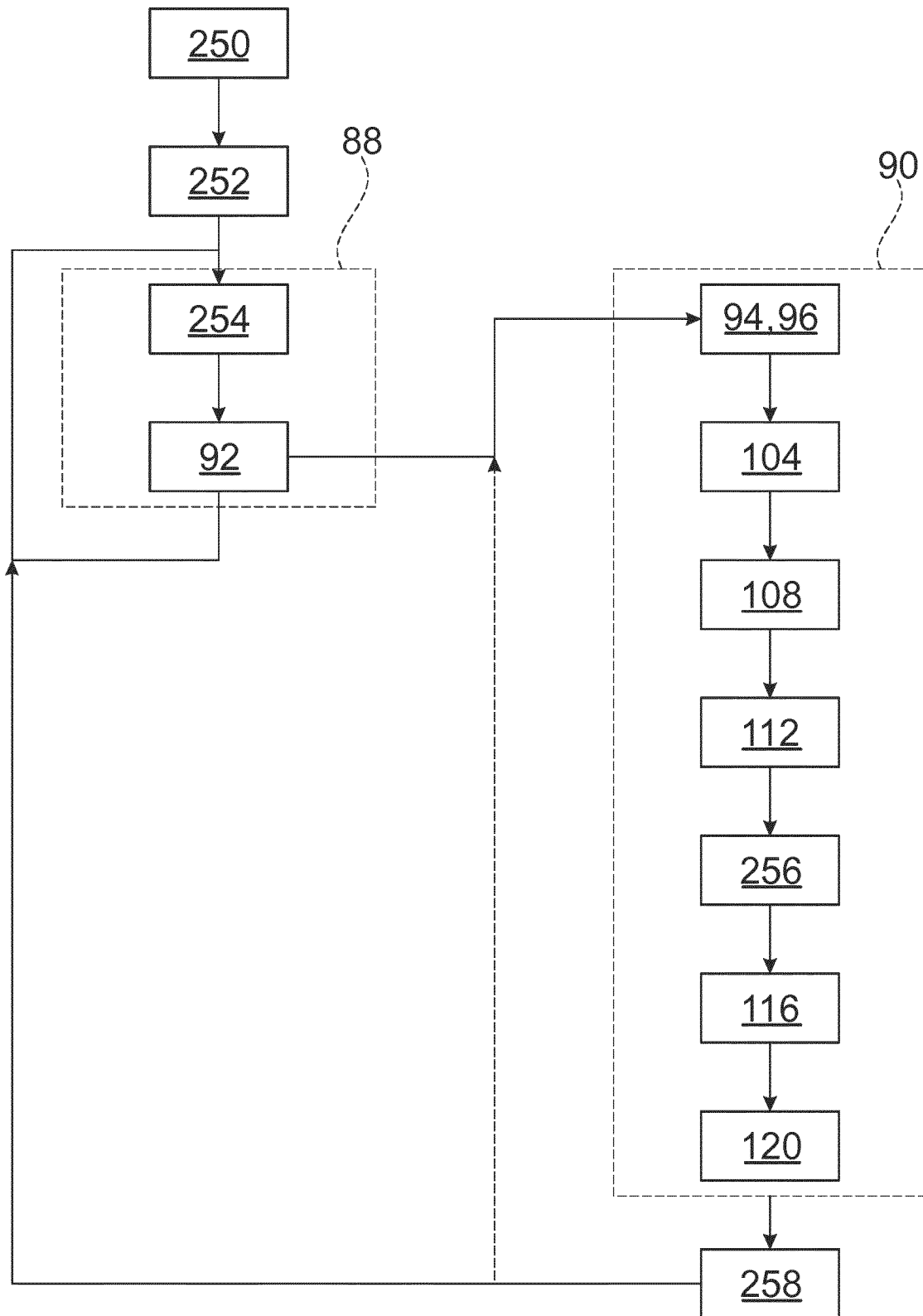


Fig. 9