

(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
27. Dezember 2013 (27.12.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/189860 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert (74) Anwalt: WINTER BRANDL FÜRNISS HÜBNER
RÖSS KAISER POLTE - PARTNERSCHAFT;
Bavariaring 10, 80336 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/062434
- (22) Internationales Anmeldedatum: 14. Juni 2013 (14.06.2013) (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 105 453.3 22. Juni 2012 (22.06.2012) DE
10 2012 111 480.3 27. November 2012 (27.11.2012) DE
- (72) Erfinder; und
- (71) Anmelder : NIEDENZU, Dominik; Kurhausstraße 13,
34131 Kassel (DE).
- (72) Erfinder: BEUSHAUSEN, Volker (verstorben).
- (72) Erfinder: EGNER, Alexander; Altendorfer Tor 3, 37574
Einbeck (DE). WACKERBARTH, Hainer; Lange Straße
78, 34131 Kassel (DE).
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TESTING AT LEAST ONE FLUID

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM PRÜFEN MINDESTENS EINES FLUIDS

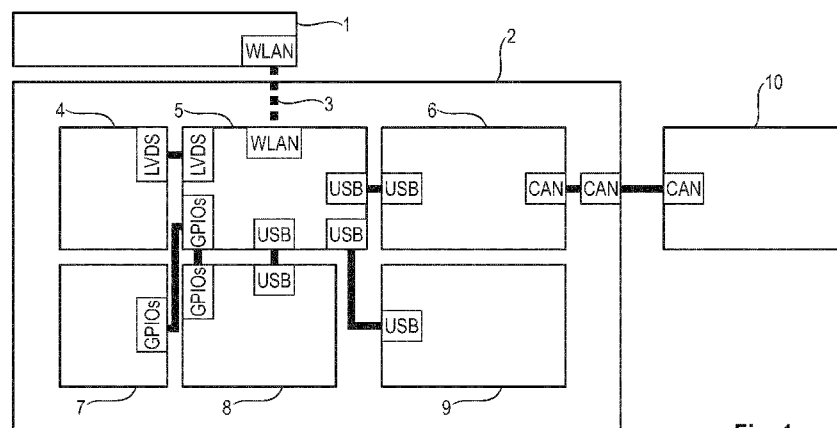


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a medical fluid scanner, such as an infusion scanner, which allows automated fluid detection (or fluid narrowing) and can display a match list of non-excluded medical fluids, said match list being ordered by match probability and/or by an evaluation (e.g., measurement certainty) associated with match probability. Furthermore, an adjustable focusing lens system is provided, which allows even more accurate analysis of the treatment fluid, the match accuracy thus being improved even further.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein medizinischer Fluidscanner, beispielsweise ein Infusionsscanner beschrieben, der eine automatisierte Fluiderkennung (bzw. Fluideingrenzung) erlaubt und eine nach Trefferwahrscheinlichkeiten und/oder mit Trefferwahrscheinlichkeiten in Verbindung stehenden Bewertungen (z.B. Messsicherheiten) geordnete Trefferliste von nicht ausgeschlossenen medizinischen Fluiden anzeigen kann. Weiterhin ist eine verstellbare Fokussieroptik vorgesehen, die ein noch genaueres Analysieren des Behandlungsfluids erlaubt, was die Treffergenauigkeit noch weiter verbessert.



WO 2013/189860 A2



Veröffentlicht:

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

Verfahren und Vorrichtung zum Prüfen mindestens eines Fluids

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Prüfen mindestens eines medizinischen Fluids, z.B. ein Teil einer Medikation, und/oder von Komponenten eines Fluids, das zum Beispiel einem Zielobjekt, beispielsweise einem Patienten, zugeführt werden soll. Bei dem Zielobjekt kann es sich z.B. auch um ein Tier oder einen Behälter handeln, der z.B. mit einer Behandlungsflüssigkeit zu befüllen oder bereits befüllt ist. Beispielsweise können auch eine oder mehrere mit einem Fluid, z.B. einem Medikament gefüllte Infusionsspritzen geprüft werden.

Generell führen Medikationsfehler bei der Behandlung von Patienten oder Tieren zu unerwünschten Folgeschäden einschließlich unnötig verlängerter Krankenhausaufenthalte oder gar letalen Ereignissen. Mit der vorliegenden Erfindung lässt sich eine signifikante Reduktion von Medikationsfehlern erreichen, wodurch sich die Patientensicherheit erhöht und der Anwenderschutz verbessert. Zugleich tritt auch eine Kostenreduzierung ein. Ferner ist das Handling von automatischen Applikationssystemen wie Infusionssystemen bei Einsatz der vorliegenden Erfindung erleichtert.

Generell können Medikationsfehler durch menschliches Versagen, z.B. aufgrund von ermüdungsbedingter mangelnder Konzentration oder situationsbedingtem Stress, oder auch durch technische Probleme begründet sein, beispielsweise durch verschmutzte Etiketten am Infusionskontainer, unleserliche, verschmutzte oder verschmierte Verordnungen, missverständliche Abkürzungen. Auch kann beispielsweise ein Kontaineretikett zwar der Verordnung, nicht aber dem tatsächlichen Kontainerinhalt entsprechen, weil beispielsweise eine Infusionslösungszutat vergessen oder verwechselt worden ist oder die Konzentration der Zutat fehlerhaft ist. Auch bei einem automatischen Infusionsgerät können Fehler auftreten, beispielsweise bei der Wahl und/oder Eingabe der Medikation und/oder z.B. zugehöriger Förderraten am automatischen Infusionsgerät.

Ferner kann das Problem auftreten, dass die Infusionslösung im Infusionskontainer zwar korrekt ist und auch das automatische Infusionsgerät korrekt fördert, jedoch beispielsweise Infusionsleitungen falsch gelegt, z.B. nicht angeschlossen, fehlerhaft verengt oder verschlossen sind, oder ein verwendeter Artikel, insbesondere ein Einmalartikel, Defekte wie etwa eine Schlauchleckage aufweist. Auch können Vermischungen von Medikationen bei kommunizierenden Infusionsleitungen auftreten, insbesondere wenn einem Patienten mehrere Infusionen mittels mehreren automatischen Infusionsgeräten gleichzeitig über einen gemeinsamen Patientenzugang verabreicht werden. Auch können beispielsweise elektromagnetische Störungen hausinterner Art oder bedingt durch gezielte bösartige Störangriffe zu Verwechslungen oder Verfälschungen der zu verabreichenden Medikationen führen.

Sofern sich auf einem Etikett eines Infusionscontainers ein Barcode befinden sollte, der alle Zutaten und deren Konzentrationen in der Infusionslösung eindeutig beschreibt, z.B. durch einen Index aus einer stationseigenen Medikamentendatenbank, kann ein Vergleich der von einem Arzt erstellten Verordnung mit den über den Barcode-Leser ausgelesenen Etikettendaten des Infusionscontainers vorgenommen werden. Auch hier bleiben Fehler, die durch eine falsche Beschriftung bzw. einen fehlerhaft gelesenen Barcode verursacht sind, zunächst unentdeckt.

Aus der WO 2004/033003 A1 ist ein Gerät zum qualitativen und quantitativen Bestimmen von Fluidkomponenten eines intravenösen Fluids bekannt, bei dem Fluidkomponenten vor ihrer intravenösen Verabreichung identifiziert und ggf. hinsichtlich ihrer Konzentration erfasst werden.

Mit der Erfindung werden ein Verfahren und eine Vorrichtung geschaffen, die einem Anwender eine einfache Überprüfung eines Fluids und/oder von Komponenten eines Fluids erlaubt.

Hierzu wird ein Verfahren gemäß dem Patentanspruch 1 bereitgestellt.

Weiterhin wird eine Vorrichtung gemäß dem Patentanspruch 16 geschaffen.

Des Weiteren wird ein Computerprogrammprodukt, beispielsweise in Form eines Datenträgers oder eines über ein Datennetz bereitgestellten, auf einem Server gespeicherten Programms geschaffen, das gespeicherte Codeanweisungen enthält, die beim Abarbeiten durch einen Prozessor diesen zur Ausführung der Verfahrensschritte gemäß Anspruch 1 oder einem der Unteransprüche veranlassen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Bei dem erfindungsgemäß zu prüfenden, mindestens einen Fluid zur medizinischen Anwendung kann es sich um eine oder mehrere Flüssigkeiten, Gase oder Plasmen handeln. Das Fluid ist als medizinisches Fluid zur medizinischen Anwendung, z.B. zur Therapie, vorgesehen. Die ggfls. automatisiert zu prüfende, mindestens eine Komponente kann z.B. eine medizinische oder auch eine nicht medizinische z.B. feste Komponente sein, die in einem Trägerfluid gelöst sein kann und beispielsweise ein Zusatz ist, der lediglich zur Erkennung des mindestens einen medizinischen Fluids dient. Beispielsweise kann ein zu erkennendes medizinisches Fluid mit einem Farbstoff und/oder einem Fluoreszenztracer oder Ähnlichem zur besseren Identifizierbarkeit des Fluids und/oder der Klasse von Fluiden, zu dem dieses Fluid gehört, durch den Anwender, den Patienten und/oder ein Gerät versetzt sein. Bei der zu prüfenden Komponente kann es sich demnach beispielsweise um einen solchen Zusatz handeln.

Das mindestens eine medizinische Fluid und/oder die mindestens eine Komponente des mindestens einen medizinischen Fluids kann mit mindestens einem Element mindestens einer Vergleichsliste verglichen werden, derart, dass dem mindestens einen Element mindestens eine aus dem Vergleich hervorgegangene Bewertung zuordnenbar ist.

Mittels der mindestens einen Bewertung kann z.B. ermittelt werden, ob das mindestens eine Element, mindestens ein Teil des mindestens einen Elements und/oder mindestens ein Verweis oder Ähnliches auf das mindestens eine Element und/oder seine Teile Bestandteil mindestens einer Anzeigelimite ist, wird und/oder bleibt,

und an welcher Position in der mindestens einen Anzeigeliste es/er eingeordnet ist, wird und/oder bleibt.

Die derart geordnete Anzeigeliste und/oder Teile der derart geordneten Anzeigeliste kann dem mindestens einen Anwender visuell, akustisch und/oder haptisch zur Verfügung gestellt werden.

Mit der Erfindung werden die vorstehend genannten Nachteile vermieden oder zumindest abgemildert und es wird eine erhöhte Sicherheit für Kliniken, Behandlungszentren, Krankenhausapotheken oder sonstigen Apotheken oder Einrichtungen, deren Angestellte und Kunden geboten.

Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Prüfen mindestens eines medizinischen Fluids und/oder von mindestens einer Komponente eines Fluids geschaffen, wie es im Patentanspruch 1 definiert ist.

Gemäß einem Aspekt weist das Verfahren zum Prüfen mindestens eines Fluids zur medizinischen Anwendung die folgenden Schritte auf:

Bereitstellen mindestens eines medizinischen Fluids,
automatisiertes Prüfen des mindestens einen medizinischen Fluids und/oder mindestens einer Komponente des mindestens einen medizinischen Fluids,

Vergleichen des mindestens einen medizinischen Fluids und/oder der mindestens einen Komponente des mindestens einen medizinischen Fluids mit mindestens einem Element mindestens einer Vergleichsliste, derart, dass dem mindestens einen Element mindestens eine aus dem Vergleich hervorgegangene Bewertung zuordnenbar ist,

Ermitteln, auf der Basis der mindestens einen Bewertung, ob das mindestens eine Element, mindestens ein Teil des mindestens einen Elements und/oder mindestens ein Verweis oder Ähnliches auf das mindestens eine Element und/oder seine Teile ein Bestandteil mindestens einer Anzeigeliste ist, wird und/oder bleibt,

Ermitteln, an welcher Position das mindestens eine Element, das Teil des mindestens einen Elements und/oder der mindestens eine Verweis oder Ähnliches auf

das mindestens eine Element und/oder seine Teile, in der mindestens einen Anzeigeliste einzuordnen oder eingeordnet ist,

Erstellen einer geordneten Anzeigeliste, und

Zur-Verfügung-Stellung der derart geordneten Anzeigeliste und/oder mindestens eines Teils der derart geordneten Anzeigeliste für mindestens einen Anwender in visueller, akustischer und/oder haptischer Form.

Bei dem mindestens einen medizinischen Fluid und/oder der mindestens einen Komponente des mindestens einen medizinischen Fluids kann es sich z.B. um ein Therapeutikum und/oder ein Medikament und/oder eine Infusionslösung und/oder eine Ernährungslösung und/oder Blut und/oder eine sonstige, einem Lebewesen vorteilhaft zuführende, Flüssigkeit handeln. Es kann sich aber auch beispielsweise um ein Narkosegas handeln.

Die Vergleichsliste und/oder die Anzeigeliste können z.B. auch durch Vergleich bzw. Verknüpfung mit einer weiteren Vergleichsliste ergänzt, korrigiert und/oder verkleinert werden.

Dem mindestens einen Element kann z.B. mindestens ein Referenzfluid zur medizinischen Anwendung und/oder mindestens eine Referenzkomponente des mindestens einen Referenzfluids zur medizinischen Anwendung zugeordnet werden. Die aus dem Vergleich resultierende, mindestens eine Bewertung und/oder ein Teil der mindestens einen Bewertung können z.B. mindestens eine Aussage über die Ähnlichkeit, die Übereinstimmung und/oder die Wahrscheinlichkeit der Übereinstimmung o.ä. zwischen dem mindestens einen Fluid zur medizinischen Anwendung und/oder der mindestens einen Komponente des mindestens einen Fluids zur medizinischen Anwendung und dem mindestens einen Referenzfluid zur medizinischen Anwendung und/oder der mindestens einen Referenzkomponente des mindestens einen Referenzfluids zur medizinischen Anwendung enthalten.

Das Verfahren kann z.B. das Bereitstellen mindestens eines Fluids, z.B. einer Medikation und/oder der mindestens einen Komponente des Fluids oder der Medikation umfassen, bei der es sich um einen Wirkstoff handeln kann. Die Medikation kann ein

Medikament oder Arzneimittel oder dergleichen umfassen oder sein. Das bereitgestellte Fluid, z.B. die Medikation, oder die mindestens eine Komponente, oder sowohl das Fluid als auch mindestens eine Komponente werden automatisiert geprüft, wobei zugleich oder in einem separaten Schritt auch die Wahrscheinlichkeiten der Korrektheit der Erkennung des bei der Prüfung erkannten, mindestens einen Fluids und/oder mindestens einer Komponente ermittelt werden können. Dies erlaubt eine Präzisions-/Genauigkeitsabschätzung, bei der die Trefferwahrscheinlichkeit berücksichtigt werden kann. Die Sicherheit, mit der die Wahrscheinlichkeiten bestimmt werden können/konnten, ist außerdem eine Information, die auch in den Erkennungs-, Ausschluss-, Sortierungs- und Anwenderinformationsprozess vorteilhaft eingehen kann. Beides ist insbesondere in Fällen von Vorteil, bei denen die Fluid-, Medikations- oder Komponentenerkennung und/oder –verwerfung (Ausschluss) nicht ausreichender Sicherheit, z.B. mit hundertprozentiger Sicherheit, gewährleistet ist.

Wenn beispielsweise kein Element einer Vergleichsliste mit ausreichender Wahrscheinlichkeit und/oder Sicherheit als korrekt erkannt werden konnte, jedoch alle Elemente außer einem Element der Vergleichsliste mit ausreichender Wahrscheinlichkeit und Sicherheit ausgeschlossen werden konnten, kann die Prüfvorrichtung unter z.B. der Annahme, dass die Vergleichsliste den Anwendungsfall vollständig abdeckt (also ein Element zutreffen muss), zu einer Bewertung kommen, wie z.B.: „die Wahrscheinlichkeit/Sicherheit, dass es sich bei dem Fluid und/oder der Komponente um das Element x (also das einzig nicht ausschliessbare) handelt, ist zwar geringer als nötig um (zumindest um z.B. alleinstehend) zu einer eindeutigen Erkennung zu gelangen, genügt aber in Kombination mit der Tatsache, dass alle übrigen ausschliessbar sind aus, um das Element x als korrekt anzuerkennen – zumindest nach beispielsweise der Bestätigung durch einen Anwender“. Eine solche Einschätzung kann z.B. auch in Text, Ton, Bild (auch z.B. als Farbkodierung), etc. dem Anwender auch dargestellt werden – z.B. in Form einer lediglich ein, z.B. gelb eingefärbtes, Element umfassenden Anzeigeliste und/oder in Form der zugehörigen Entscheidungskriterien und –Fakten.

Der Vorteil einer solchen Strategie, die nicht nur die „Positiverkennung“ (Identifikation), sondern auch die „Negativerkennung“ (Ausschliessung) und/oder die „Anwendungseinschränkungen“ (also z.B. Einschränkung auf bzw. der Vergleichsliste) und/oder „Sortierung“ (der Anzeigeliste nach Wahrscheinlichkeiten und/oder

Sicherheiten) berücksichtigt, lässt sich beispielhaft insbesondere auch an folgendem Beispiel illustrieren, bei dem am Ende des Prüfprozesses eine Anzeigeliste entsteht, die mehr als ein mögliches Element beinhaltet, also z.B. drei Elemente: an erster Stelle z.B. ein mit grosser Wahrscheinlichkeit und Sicherheit zutreffendes Element, an zweiter Stelle ein mit kleinerer aber doch noch akzeptabler Wahrscheinlichkeit und Sicherheit und an letzter Stelle ein Element, zu dem es keine ausreichenden Informationen gibt (also z.B. ohne zugehöriges Wahrscheinlichkeitsmass und z.B. auch ohne zugehörige Sicherheit – ein Element also, dass nicht ausgeschlossen werden kann, zu dem aber ansonsten keine hilfreiche Aussage gemacht werden kann). In einem solchen Fall hilft dem Anwender die Sortierung nach Wahrscheinlichkeit und/oder Sicherheit (und gegebenenfalls die Darstellung dieser, z.B. durch Farbmarkierung der Elemente, z.B. in diesem Fall z.B. mit tiefgrün, gelbgrün und schwarz o.ä.) beispielhaft ganz besonders.]

Das erkannte Fluid oder die mindestens eine erkannte Komponente können dann mit einer (z.B. auch mit einer weiteren) Vergleichsliste verglichen werden, um zu erkennen, ob das erkannte Fluid und/oder die erkannte Komponente überhaupt in der Vergleichsliste aufgeführt ist. Die Vergleichsliste kann beispielsweise in der Form einer Medikamentenliste oder Komponentenliste vorliegen, in der beispielsweise nur solche Medikamente oder Komponenten aufgelistet sind, die z.B. am Medikamentenzubereitungsort wie etwa einem Labor, einer Abteilung, einem Klinikum, einer Arztpraxis oder dergleichen überhaupt vorrätig gehalten oder verordnet werden. Es kann sich bei dieser Medikamentenliste z.B. um eine Medikamentendatenbank handeln, die spezifisch für den Anwendungsort oder Anwendungsbereich, beispielsweise in einer Klinikabteilung, einem Klinikum, einer Praxis oder dergleichen ist und die Medikamente auflistet, die üblicherweise dort verordnet oder verabreicht werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Vergleichsliste auch eine Komponentenliste sein, in der Komponenten, insbesondere Wirkstoffkomponenten, aufgelistet sind, die an dem Zubereitungs- oder Anwendungsort üblicherweise oder ausschließlich, d.h. abschließend aufzählend, eingesetzt werden. Bei dieser Vergleichsliste kann es sich aber auch beispielsweise um eine (patientenspezifische) Verordnungsliste handeln oder um eine Liste, die aus der logischen Verknüpfung von z.B. Medikamentendatenbank und Verordnungsliste (z.B. durch logische UND-Verknüpfung) hervorgegangen ist.

Als weiterer Schritt kann das beim Vergleich erhaltene Ergebnis dazu verwendet werden, Fluide, Medikationen oder Komponenten als ausgeschlossen einzustufen oder zu markieren, von denen bei dem Vergleich positiv festgestellt wurde, dass sie in der oder den geprüften Fluiden, Medikationen oder Komponente(n) nicht vorhanden sind. Durch diesen Schritt des gezielten Ausschließens von Fluiden, Medikationen oder Komponenten reduziert sich das Trefferergebnis automatisch auf nur solche Treffer, die zumindest mit einer gewissen, beispielsweise einem gewissen Wahrscheinlichkeitsschwellwert überschreitenden oder erreichenden Trefferwahrscheinlichkeit erkannt wurden. Durch diesen Schritt des gezielten Ausschließens reduziert sich die Zahl der in der Trefferliste aufgelisteten Fluiden, z.B. Medikationen, auf solche, die mit mindestens einer gewissen, den Wahrscheinlichkeitsschwellwert erreichenden oder überschreitenden Genauigkeit als vorhanden erkannt wurden. Von einer beispielsweise insgesamt 100 Fluide wie etwa Medikamente oder Komponenten umfassenden Liste, in der alle am Behandlungs- oder Prüfort angewendeten Fluide wie etwa Medikamente aufgelistet sind, reduziert sich z.B. die zu prüfende, und/oder z.B. die auszuwertende und/oder die z.B. anzuzeigende Liste dann beispielsweise auf nur noch ein bis sechs Treffer, mit denen dann exklusiv jeweils weiter gearbeitet werden kann.

Diese nach dem Schritt des Ausschließens noch verbleibenden, mit einer den vorgegebenen Wahrscheinlichkeitsschwellwert überschreitenden Wahrscheinlichkeit als richtig erkannten Treffer, d.h. das mindestens eine Fluid oder die Komponente, werden anschließend in Abhängigkeit von den ermittelten Wahrscheinlichkeiten der Korrektheit der Erkennung sortiert, so dass nur noch eine geordnete Aufstellung der mit einer den Schwellwert erreichenden oder überschreitenden Wahrscheinlichkeit erkannten Liste resultiert (und möglicherweise auch solcher Elemente, zu denen keine ausreichenden Informationen aus Messung und/oder zugrunde liegender Vergleichslisten bzw. Datenbanken erhältlich sind). Die Sortierung der Anzeigeliste nach den ermittelten Wahrscheinlichkeiten kann nach abnehmendem Wahrscheinlichkeitsgrad vorgenommen werden, so dass die wahrscheinlichsten Treffer ganz oben stehen. Die Sortierung nach Wahrscheinlichkeiten kann aber auch z.B. in ansteigender Form erfolgen, so dass die Treffer mit der geringsten Wahrscheinlichkeit (aber noch oberhalb des Wahrscheinlichkeitsschwellwerts oder diesen gerade erreichend) oben stehend

aufgeführt werden und die Liste dann mit zunehmender Treffergenauigkeit nach unten aufgebaut wird.

Diese Anzeigeliste von erkannten Fluiden und/oder Komponenten kann z.B. auf einem Monitor angezeigt werden und/oder in einem Protokollausdruck registriert, gespeichert, ausgedruckt oder dergleichen werden. Vorzugsweise erfolgt die Darstellung in Form einer optischen oder visuellen Anzeige, kann aber auch z.B. in Sprachform oder in sonstiger, beispielsweise akustischer, haptischer, taktiler oder anderer Weise dargestellt werden.

Bei einer oder mehrerer Ausgestaltungen der Erfindung können auf der Anzeigeliste, oder zusätzlich zur Anzeigeliste, auch noch die Wahrscheinlichkeiten der Korrektheit der Erkennung und/oder die zugehörigen Sicherheiten dargestellt werden. Auch dies kann in optischer Form einer Anzeige, in akustischer Form oder in sonstiger Form, wie vorstehend angegeben, erfolgen. Damit erhält der Betrachter oder Auswerter der Anzeigeliste auch noch zusätzliche Informationen hinsichtlich der Verlässlichkeit der Erkennung der Medikationen oder Komponenten.

Bei einer oder mehreren Ausführungsformen der Erfindung ist eine Vergleichsliste vorzugsweise vorab, temporär oder dauerhaft, in einer Datenbank gespeichert, die z.B. in einem hausinternen Speicher oder in der erfindungsgemäßen Vorrichtung selbst abgelegt sein oder aber auch über Fernzugriff, z.B. via Zugriff auf einen ans Internet angeschlossenen Server, abgefragt werden kann. In vorteilhafter Ausgestaltung kann die Vergleichsliste z.B. patientenspezifisch, krankenhausspezifisch, abteilungsspezifisch oder abhängig von anderen Kriterien erstellt sein. Durch diese Vorgabe der Vergleichsliste ist es auch in einfacher Weise möglich, diese abhängig von der jeweiligen Situation anzupassen und abzuändern.

In einer oder mehreren Ausgestaltungen der Erfindung kann das automatische Prüfen eines jeweiligen, z.B. mindestens ein Medikament und/oder die mindestens eine Komponente enthaltenden Fluids unter Verwendung einer mittels RAMAN-Strahlung durchgeführten Auswertung, insbesondere mittels einer RAMAN-Spektroskopie oder in anderer Form, durchgeführt werden.

Bei einer oder mehreren Ausgestaltungen der Erfindung kann ein Zuleitungselement vorhanden sein, durch das das Fluid förderbar ist, das z.B. mindestens ein zu prüfendes Medikament oder die mindestens eine Komponente enthält. Das Zuleitungselement kann beispielsweise Teil eines Zuleitungssystems, eines automatischen Infusionsgeräts, eines Fluidtransportsystems, einer Infusionsspritze und/oder eines Infusionsschlauchs, oder dergleichen sein.

In einer oder mehreren Ausführungsformen der Erfindung kann an dem Zuleitungselement eine Messeinrichtung zur Durchführung der Messung und Prüfung angeordnet sein. Diese Messeinrichtung kann beispielsweise in optischer oder akustischer oder sonstiger Form arbeiten und beispielsweise einen auf das zu prüfende Fluid gerichteten Laserstrahl generieren. Der durch das Fluid durchtretende Laserstrahl oder die als Reaktion auf den Laserstrahl generierte Strahlung, beispielsweise RAMAN-Strahlung, kann durch einen Sensor erfasst werden, der auf der dem Laserstrahlgenerator bezüglich des Fluidpfads gegenüberliegenden Seite angeordnet ist, in bevorzugter Ausgestaltung aber auf der gleichen Seite wie der Laserstrahlgenerator positioniert ist, so dass in Rückstreuung gemessen wird.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung, der gemeinsam mit dem vorstehend diskutierten Aspekt der Erfindung, aber auch unabhängig hiervon realisiert sein kann, weist die zur Fluidprüfung vorgesehene Messeinrichtung eine verstellbare Fokussiereinrichtung auf. Dies kann beispielsweise eine motorisch oder in sonstiger Weise manuell oder automatisch verschiebbare bzw. veränderbare Fokussiereinrichtung sein, durch die der zur Messung generierte Messstrahl, beispielsweise Laserstrahl, auf ein gewisses Volumen (z.B. im wesentlichen ein punktförmiges Volumen) fokussierbar ist. Der Fokussierpunkt kann während der Messung verschiebbar sein oder verschoben werden, um hierdurch optional sukzessive sowohl Bereiche am Rand eines das zu prüfende Fluid transportierenden Zuleitungselements oder auch außerhalb dessen messen zu können, und zusätzlich durch Verschiebung der Fokuslage dann auch innerhalb des Zuleitungselements, beispielsweise innerhalb eines Infusionsschlauchs, messen zu können, in dem das zu messende Fluid stationär oder im Durchlauf vorhanden ist. Das Fokusvolumen kann

aber beispielsweise auch vergrößert und/oder verkleinert und/oder formverändert werden oder ähnlich.

In einer oder mehreren Ausgestaltungen der Erfindung können die während der Fokusverstellung, d.h. z.B. der Fokuslagenverschiebung, ermittelten Messsignale in mehrfacher Weise ausgewertet werden, um hierdurch beispielsweise sowohl eine Wandung des Zuleitungselements wie etwa eines Infusionsschlauchs erkennen zu können, als auch zusätzlich und vorrangig die im Zuleitungselement befindliche Flüssigkeit (Fluid) auszuwerten. Es kann also z.B. das Messsignal beginnend mit einem durch das wandmaterialdominierten Signal hin zu einem fluidmaterialdominierten Signal durchgeführt werden und hierdurch die beiden überlagerten Signalanteile voneinander getrennt werden und/oder z.B. die Wandstärke bestimmt und/oder die Fokuslage zur Fluidmessung optimiert werden. Bei Kenntnis des Wandmaterials und der Wandstärke kann zudem die Verfälschung z.B. von Signalamplituden durch z.B. die Absorption durch die Wandung (und/oder den Signalpfad durch das Fluid) vorteilhaft berücksichtigt/kompensiert werden und ähnlich.

Die Messung erfolgt bei einem oder mehreren Ausführungsbeispielen der Erfindung optional in Rückstreuung, so dass der den Messstrahl erzeugende Generator, z.B. Laser, sowie ein das rückgestreute Signal erfassender Sensor nahe beieinander angeordnet sein können. Der Generator und der Sensor können beispielsweise optional an oder in einem gemeinsamen, lagemäßig verstellbaren Träger oder Gehäuse angeordnet sein. Durch die Anordnung an einem gemeinsamen Träger oder Gehäuse bleibt die lagemäßige Beziehung zwischen dem Generator und dem Sensor dauerstabil gewährleistet, so dass reproduzierbare, störungsunanfällige Messbedingungen geschaffen sind oder werden können. Es kann beispielsweise auch lediglich der an Generator und Sensor angeschlossene Signalpfad geeignet zusammenlaufen, beispielsweise durch zwei zusammenlaufende Glasfasern. Der in diesem Beispiel dann gemeinsame Signalpfadteil kann dann beispielsweise ein verschieb- und/oder veränderbares Element beinhalten, dessen Verschiebung und/oder Veränderung sich dann z.B. im Wesentlichen gleichermassen auf den Signalpfadteil des Generators wie auch des Sensors auswirkt, der gemeinsam ist. Auf diese Weise kann z.B. das Fokusvolumen für den Anregungspfad im Wesentlichen auf einfache Art und Weise

synchron zum Fokusvolumen des Detektionspfads verändert werden – es wird hierzu z.B. auch lediglich ein Fokuselement für beide Pfade benötigt. Hierdurch können z.B. auch die Konstruktion, die Produktion (z.B. zulässige Produktionstoleranzen), die Fertigung, das Gewicht und die Kosten positiv beeinflusst werden.

Bei einer oder mehreren Ausführungsformen der Erfindung kann die Messung oder Prüfung des Fluids beispielsweise hinsichtlich der darin enthaltenen Medikamente und/oder Komponenten bei einer Dialyse vorgenommen werden. Damit kann die Dialyse und ihr ordnungsgemäßer Ablauf sowie ihr Verlauf und die erzielten Resultate noch genauer erfasst und ausgewertet sowie gespeichert werden können.

Gemäß einem oder mehreren Ausführungsbeispielen der Erfindung kann ein Behälter vorgesehen sein, in dem die Medikation oder die zu prüfenden Komponenten gespeichert sind, wobei das Fluid über ein Zuleitungselement, optional ein automatisches Infusionsgerät, zu einem Zielobjekt, z.B. zu einem Patienten oder einem nicht-humanen Lebewesen oder einem sonstigen Objekt, beispielsweise einem Prüfobjekt, zuführbar ist.

Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung zum Prüfen mindestens eines Fluids wie z.B. einer Medikation oder von mindestens einer Komponente derselben geschaffen, wie sie im Anspruch 16 definiert ist. Die Vorrichtung kann hierbei eine Bereitstellungseinrichtung zum Bereitstellen des mindestens einen Fluids und/oder von Komponenten derselben, eine Prüfeinrichtung zum automatisierten Prüfen des Fluids und/oder von Komponenten desselben, eine Ermittlungseinrichtung zum Ermitteln der Wahrscheinlichkeiten der Erkennungskorrektheit, eine Vergleichseinrichtung zum Vergleichen des/r zu erkennenden und/oder des/r erkannten Fluid(e) und/oder von einer oder mehreren erkannten Komponenten mit einer Vergleichsliste, eine Einrichtung zum Ausschließen von als nicht vorhanden erkannten Fluiden oder Komponenten, eine Sortiereinrichtung zum Sortieren von erkannten bzw. nicht ausgeschlossenen Fluid(en) und/oder Komponente(n) in Abhängigkeit von den ermittelten Wahrscheinlichkeiten und/oder z.B. zugehörigen Sicherheiten, und eine Darstellungseinrichtung wie etwa eine Anzeige- bzw. Darstellungseinrichtung zum

beispielsweise visuellen, akustischen oder haptischen Darstellen von der z.B. nach Wahrscheinlichkeiten sortierten Anzeigeliste aufweisen.

Die vorstehend diskutierten oder nachfolgend aufgelisteten weiteren Aspekte und optionalen Merkmale können optional auch bei der vorstehend umrissenen Vorrichtung gemäß einem Aspekt der Erfindung vollständig, teilweise oder einzeln realisiert sein.

Bei einem Aspekt einer Vorrichtung gemäß der Erfindung kann unabhängig von den vorstehend umrissenen Aspekten eine Messeinrichtung mit einer verstellbaren Fokussiereinrichtung ausgestaltet sein, deren Fokuslage und/oder Form während einer Messung eines zu prüfenden Fluids verschiebbar und/oder veränderbar ist. Dies erlaubt es, optional Bereiche am Rand eines Zuleitungselements wie etwa eines Zuleitungsschlauchs als auch innerhalb dessen und außerhalb des Zuleitungselements bei Bedarf oder Wunsch zu messen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Computerprogrammprodukt geschaffen, das beispielsweise als Datenträger ausgebildet sein kann, alternativ aber auch in einer Speichereinrichtung beispielsweise eines Computersystems abgelegt sein kann oder beispielsweise über einen über ein Datennetz zugreifbaren Server, z.B. Internet-Server, abrufbar ist. Das Computerprogrammprodukt enthält Codeanweisungen, die eine Prozessoreinrichtung eines Computers wie beispielsweise einer Arbeitsstation oder Messstation zur Ausführung eines Verfahrens gemäß den vorstehenden oder nachfolgenden Ausführungen veranlassen können, beispielsweise eines Verfahrens, wie es in den Verfahrensansprüchen definiert ist.

Die gemäß einem oder mehreren Aspekten der Erfindung vorteilhaft eingesetzte Auswertung der RAMAN-Streuung, z.B. in Rückstreuung, erlaubt auch die zuverlässige Prüfung von nicht transparenten Fluiden, die z.B. mindestens eine zu prüfende Medikation enthalten oder darstellen können. Während optische Durchlichtverfahren im Wesentlichen nur bei transparenten, oder zumindest ausreichend transparenten, Fluiden angewendet werden kann, kann die RAMAN-Streuung auch bei intransparenten Fluiden sehr gute Messergebnisse bieten. Hierzu kann vorteilhaft auch die erwähnte

Fokusveränderungseinrichtung eingesetzt werden, da das optimale Fokusvolumen (Lage und/oder Form) auch von der Transparenz der Flüssigkeit abhängen kann.

Die bei der Messung erkannten Nicht-Treffer, d.h. der als nicht vorhanden erkannten Fluide oder Komponenten der Vergleichsliste werden zwar optional nicht zur Darstellung, z.B. Anzeige, auf der Anzeigelliste dargeboten, können jedoch beispielsweise in einem weiteren, separaten Menü, Untermenü und/oder Speicherbereich gespeichert und/oder z.B. auf Anfrage dargestellt werden. Solche Nicht-Treffer können ggf. auch in optisch zurückgenommener Form, beispielsweise durch Ausgrauung dargestellt werden, so dass klar zwischen Treffern und Nicht-Treffern unterscheidbar ist. Vorzugsweise ist gemäß einer oder mehreren Ausgestaltungen der Erfindung zusätzlich zu der Anzeigelliste eine zweite, vollständige Liste vorhanden, z.B. gespeichert oder abgelegt, in der alle auf einer Vergleichsliste vorhandenen Fluide und/oder Komponenten enthalten sind und in der sowohl die erkannten Treffer, ggf. zusätzlich mit ihren Wahrscheinlichkeiten, als auch die nicht erkannten und damit ausgeschlossenen Fluide und/oder Komponenten dargestellt werden. Dies erlaubt einem Benutzer eine vollständige Überprüfung, welche Fluide, z.B. Medikationen überhaupt insgesamt in der Vergleichsliste vorhanden sind und welche Treffer hierbei mit welchen Wahrscheinlichkeiten erzielt wurden, und welche (nicht erkannten) Fluide zuverlässig als nicht vorhanden ausgeschlossen werden konnten. Optional kann der Benutzer trotz der automatischen Auswertung dann das Auswertungsergebnis ggf. korrigieren, sofern ihm zusätzliche Informationen vorliegen, dass bestimmte Fluide, z.B. Medikationen, also Medikamente oder Arzneimittel oder Komponenten hiervon doch in dem Fluid enthalten sind/waren (auch wenn sie nicht von der Vorrichtung oder dem Verfahren erkannt worden sind/waren). So kann dem Anwender beispielsweise ein Service angeboten werden, der informiert (und gegebenenfalls auch kontrolliert und/oder absichert), bzw. eine Vorauswahl anbietet (die Auswahl damit auch z.B. erleichtert), der den Anwender aber nicht limitiert, der also z.B. im Falle einer z.B. klinischen Therapie bei z.B. einem Gerätefehler keinen negativen, z.B. durch Beschränkung der Handlungsfähigkeit des Anwenders, Einfluss auf die Therapie haben kann und/oder muss – somit auch keine negative Auswirkung auf einen potentiell von dieser Therapie betroffenen Patienten haben kann/muss.

Bei einer oder mehreren Ausgestaltungen der Erfindung sind somit die Schritte vorhanden, zunächst eine Fluidliste, z.B. eine Medikamentenliste oder Komponentenliste z.B. in Form der Vergleichsliste bereitzustellen, wobei diese Vergleichsliste stationsspezifisch, krankenhausspezifisch, patientenbezogen oder in sonstiger Weise festgelegt sein kann und beispielsweise auch von außen vorgegeben sein kann. Nach der Erkennung von vorhandenen bzw. nicht auszuschliessenden Fluiden, Medikationen oder Komponenten, z.B. Wirkstoffen, erfolgt dann ein Sortieren der Trefferliste nach Wahrscheinlichkeiten und/oder Sicherheiten. Nicht-Treffer werden z.B. gar nicht angezeigt oder, wie vorstehend erwähnt, beispielsweise ausgegraut und/oder in ein Untermenü verschoben oder Ähnliches. Diese Trefferliste wird optional nur für die Darstellung, d.h. die Anzeige benutzt, nicht aber für die interne Speicherung, die vollständig alle Fluide, Medikamente, Wirkstoffe, Arzneimittel oder Komponenten der Vergleichsliste enthalten kann.

Bei der Ausgestaltung mit Fokusverstellmöglichkeit kann beispielsweise konfokal mit Tiefenselektion gemessen werden. Die Fokusoptyk, d.h. die verstellbare Fokussieroptik kann hierbei zur Verbesserung der Spektrenerkennung optimiert werden.

Die vorstehend angegebenen einzelnen Maßnahmen und Merkmale können ebenso wie die nachfolgend angeführten Merkmale und Maßnahmen in beliebiger gegenseitiger Kombination bei Ausführungsbeispielen realisiert sein, wobei eine solche Kombination aus mindestens zwei der vorstehend oder nachfolgend angeführten Merkmale oder Maßnahmen bis hin zu jeder beliebigen Zwischenkombination einschließlich einer Kombination aller angegebenen Merkmale und Maßnahmen realisiert sein kann. Damit sind beliebige Kombinationen möglich.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Prüfen eines Fluids sowie zum Erstellen einer Darstellungsliste, im Folgenden auch als Anzeigeliste bezeichnet;

Fig. 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 3 einen Messaufbau in 180-Grad-Konfiguration von Lichtquelle und Detektor;

Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung, das mit Rückstreuung arbeitet (360-Grad-Konfiguration);

Fig. 5 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 7 ein schematisches Blockschaltbild mit Darstellung von Vergleichlisten und Anzeigelisten gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 8 ein schematisches Blockschaltbild gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 9 ein schematisches Blockschaltbild von Ausführungsbeispielen der Erfindung.

Gemäß einem Aspekt kann die erfindungsgemäße Vorrichtung oder das erfindungsgemäße Verfahren bei einem oder mehreren Ausführungsbeispielen z.B. zu jeder Zeit das oder die sich in einem beliebigen Infusionsleitungsabschnitt befindende(n) Fluid(e), z.B. eine oder mehrere Medikation(en) und/oder deren Inhaltsstoffe und/oder deren Konzentrationen bestimmen und mit einer oder mehreren Vergleichsliste(n) (z.B. einer Wunschliste, Medikamentenliste und/oder Medikamentendatenbank) vergleichen. Diese Vergleichsliste kann z.B. in jeweiligen automatischen Infusionsgeräten oder extern hiervon, beispielsweise in einem

Klinikserver oder z.B. einem Programmspeicher einer externen Einrichtung abgelegt sein, auf die durch ein oder mehrere Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung oder des erfindungsgemäßen Verfahrens z.B. elektronisch, drahtlos oder über ein Verbindungskabel zugegriffen werden kann. Alternativ kann die Vergleichsliste auch bei Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. des erfindungsgemäßen Verfahrens manuell oder über Fernzugriff eingegeben werden. Beispielsweise kann vorgesehen sein, die Vergleichsliste manuell, über einen Barcode (Strichcode), einen Datencode (Data Code, z.B. Punktmatrix), über einen anderweitigen Zugriff zu der Vergleichsliste oder in sonstiger Weise eingegeben werden.

Ein oder mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung können die Prüfung des aktuellen Fluids, z.B. Medikation, und/oder von Komponenten einer gerade fließenden oder bereitgestellten Infusionslösung auch zeitlich wiederholt messen, so dass zwischenzeitliche Fluidwechsel oder -veränderungen erfassbar und überprüfbar sowie anzeigbar sind. Die Anzeige einer sortierten Liste wechselt somit je nach gerade zugeführtem Fluid, beispielsweise Infusionslösung, so dass eine Echtzeitüberwachung auch bei dynamischer Änderung von zugeführten Infusionslösungen möglich ist. Damit können beispielsweise auch Gegenmaßnahmen sehr schnell eingeleitet werden, wenn über die angezeigte Liste erkannt wird, dass z.B. die Medikation oder die erfassten Inhaltsstoffe oder Komponenten nicht bzw. nicht mehr dem eigentlich gewünschten Fluid, d.h. z.B. Medikament oder Wirkstoff entsprechen. Beispielsweise kann hierzu ein Arzt eine Vergleichsliste in Form einer Wunschliste/Verordnungsliste der aktuell zu verabreichenden Fluide, z.B. Medikationen und/oder Komponenten erstellen und diese beispielsweise elektronisch direkt oder indirekt an ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung senden, z.B. über ein automatisches Infusionsgerät. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann dann gemäß einem oder mehreren Ausführungsbeispielen überprüfen und anzeigen, ob die tatsächlich verabreichte Infusionszusammensetzung mit der Wunschliste (Vergleichsliste) übereinstimmt. Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. des erfindungsgemäßen Verfahrens können hierzu auch z.B. auf die an automatischen Infusionsgeräten tatsächlich eingestellten Förderraten beispielsweise in elektronischer Weise über Fernzugriff drahtlos oder drahtgebunden zugreifen, so dass über die

dargestellte sortierte Liste sofort überprüfbar ist, welche Inhaltsstoffe (z.B. auch in welcher Menge pro Zeiteinheit) gerade verabreicht werden.

Der Sensor der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann bei einer oder mehreren Ausführungsformen beispielsweise auch direkt an einem Applikationsbehälter, z.B. einem Kurzinfusionsbeutel und/oder an einer Dauerinfusionsspritze sitzen und die jeweiligen Abweichungen vom Sollwert, d.h. der Vergleichsliste bzw. einem Element der Vergleichsliste, direkt an den Infusionsquellen überwachen und z.B. optisch über die sortierte Liste und/oder weitere Informationen wie z.B. die Abweichungen von der Erwartung überschaubar anzeigen.

Bei anderen Ausführungsbeispielen kann die erfindungsgemäße Vorrichtung oder das erfindungsgemäße Verfahren auch derart weitergebildet sein, dass die angeschlossenen automatischen Geräte, beispielsweise automatische Infusionsgeräte, Dialysegeräte usw., derart geregelt werden, z.B. hinsichtlich ihrer Förderraten, dass die gewünschten Infusionsparameter unabhängig von Umgebungsveränderungen, z.B. der Patientenlage oder Temperaturveränderungen, konstant bleiben und damit der Verordnung, d.h. der Wunschliste entsprechen. Es können die angeschlossenen automatischen Geräte bei anderen Ausführungsformen auch derart geregelt werden, dass die über ein Patientenmonitoring erfassten Vitalparameter des Patienten konstant bleiben. Bevorzugt ist allerdings, dem Betreuungspersonal, beispielsweise einem Arzt, einer Krankenschwester oder dergleichen, die Zusammensetzung der Infusion über z.B. die sortierte Liste, beispielsweise zusätzlich zu einem detektierten Volumenstrom, zur Anzeige zu bringen und/oder gegebenenfalls Veränderungsvorschläge darzustellen, die dem Anwender ermöglichen, die Infusionsparameter und/oder Vitalparameter in gewünschter Weise zu beeinflussen – z.B. konstant zu halten. Hierdurch können vorteilhaft auch z.B. Einmalartikel, d.h. nur einmal verwendbare Infusionsspritzen, Infusionsbeutel oder dergleichen eingesetzt werden, wobei die transparente Überwachung der Zusammensetzung mit augenfälliger optischer Darbietung einen klaren Hinweis über die aktuelle Infusionssituation bietet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung erlauben auch die Messung bzw. Erkennung von Abweichungen in der Zusammensetzung einer Infusion gegenüber dem Sollwert

(z.B. durch Mischung von kommunizierenden Infusionsleitungen), und bringen diese vorzugsweise in der angegebenen Weise zur Anzeige.

Das Messverfahren und die Messvorrichtung können für die Messung einen in Kontakt mit der zu prüfenden Medikation befindlichen Sensor aufweisen. Vorzugsweise wird die Messung aber berührungsfrei durchgeführt, so dass die Medikation oder Komponenten der Medikation, beispielsweise von Infusionsflüssigkeiten, kontaktfrei identifiziert werden können. Damit ist die Prüfung unabhängig von der Natur der Bereitstellung der zu messenden Medikation. Beispielsweise kann diese in Form von mehrfach verwendbaren Spritzen oder Infusionsbehältern vorliegen, kann aber auch als nur einmal verwendbarer Einwegartikel ausgebildet sein, bei dem z.B. der Infusionsbehälter und/oder die mit diesem verbundenen Infusionsschläuche nur einmal verwendet werden. Solche zumeist aus Kunststoff bestehenden Artikel werden nach einmaliger Verwendung entsorgt, so dass kein Reinigungs- und Desinfektionsaufwand erforderlich ist und auch die Patientensicherheit aufgrund des Entfallens von Reinigungs- und Desinfektionsfehlern erhöht ist. Der zur Messung eingesetzte Sensor kann sich bei manchen Ausführungsbeispielen in direktem Infusionsflüssigkeitskontakt befinden. Vorzugsweise wird aber berührungsfrei gemessen, so dass der Sensor keinen Kontakt mit der zu prüfenden Medikation, z.B. einer Infusionsflüssigkeit, oder einem Patienten hat. Dies hat beispielsweise auch den Vorteil, dass der Sensor nicht desinfiziert werden muss um die Kontamination der Infusion zu verhindern.

Zur berührungslosen Identifikationsprüfung können beispielsweise eine oder mehrere der nachfolgend aufgelisteten physikalischen Eigenschaften herangezogen werden: Dichte, z.B. gemessen über einen Coriolis-Massen-Durchflussmesser; Schallgeschwindigkeit, z.B. gemessen über ein Piezo-Doppleranemometer; Wärmekapazität, z.B. gemessen über Thermopile-basierte Anemometer; Kompressibilität, z.B. gemessen über eine Druck-Impulsantwort; Viskosität, die ebenfalls z.B. über einen Coriolis-Massen-Durchflussmesser ermittelt werden kann; relative elektrische Permittivität, die beispielsweise über Kapazitätssensoren erfasst werden kann; relative magnetische Permeabilität, die z.B. über spulenbasierte Sensoren erfasst werden kann; Kernresonanzen, die über Magnetresonanztomographie, MRT, ermittelt werden können; Brechungsindex, z.B. FS;

Lumineszenz, beispielsweise Fluoreszenz oder Phosphoreszenz; Absorption; Reflexion; Polarisierung von eingestrahelter elektromagnetischer Strahlung, z.B. gemessen über ein Spektrometer, und dergleichen. Diese physikalischen Eigenschaften kommen vorzugsweise nicht als alleinige Detektoren für die Identifikation der Komponenten der Medikation, z.B. eines Infusionsgemischs, zum Einsatz, sondern können als zusätzliche Hilfsgrößen bei Bedarf ermittelt werden. Vorzugsweise werden aber insbesondere die optischen Eigenschaften der Medikation geprüft, wie beispielsweise das Absorptionsverhalten, oder Größen, die abhängig von der eingestrahlten Frequenz sind und gewissermaßen mehrdimensionale Messgrößen in Form eines Spektrums darstellen. Diese optischen Verfahren sind problemlos kontaktfrei auslegbar, so dass berührungslos gemessen werden kann.

Zum Prüfen, d.h. Messen mindestens einer Medikation kann z.B. eine Absorptionsspektroskopie, z.B. im ultravioletten, sichtbaren oder nahen/mittleren/fernen Infrarot-Bereich (UV, VIS, MIR-Bereich) eingesetzt werden. Infusionslösungen sind häufig ausreichend transparent und enthalten z.B. Wasserlösungen, so dass sie im Transmissionsverfahren untersuchbar sind. Wenn die zu untersuchende Medikation, z.B. Infusionslösung opak ist, wie dies beispielsweise bei Emulsionen der Fall sein kann, scheidet die Absorptionsspektroskopie im Wesentlichen allerdings aus. Vorzugsweise können einige oder alle Ausführungsbeispiele der Erfindung gemäß der RAMAN-Spektroskopie, insbesondere der Laser-Raman-Spektroskopie, z.B. in Rückstreuung, arbeiten.

Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass es in manchen Fällen keine vollständig zuverlässige Identifikation gibt. Typische Infusionslösungen lassen derzeit beispielsweise eine eindeutige Erkennungsrate von typisch etwa 60%-70% zu. Bei Ausführungsbeispielen der Erfindung wird diese Unsicherheit der Erkennungsgenauigkeit in Betracht gezogen, indem eine dargestellte, z.B. angezeigte Liste (Anzeigeliste, d.h. Trefferliste) in Abhängigkeit von den Trefferwahrscheinlichkeiten und Ermittlungssicherheiten (um)geordnet wird, beispielsweise dergestalt, dass der oder die Treffer mit der höchsten Treffergenauigkeit am Kopf der Liste angeordnet werden und dann in absteigender Erkennungsgenauigkeit aufgelistet werden. So kann beispielsweise auch dann stets

eine korrekte Aussage dargestellt werden, wenn das Gerät z.B. nicht in der Lage ist zwischen einigen Infusionslösungen zu unterscheiden und/oder einige Infusionslösungen zu erkennen. Die Präzision der Aussage kann sich somit in Abhängigkeit der untersuchten Infusionsflüssigkeit anpassen – ist die zu prüfende Flüssigkeit z.B. vom Gerät eindeutig erkennbar, ist die Aussage sehr präzise und liefert z.B. lediglich eine einelementige Anzeigeliste zurück, ist die zu prüfende Flüssigkeit z.B. vom Gerät nicht eindeutig erkennbar, kann aber ihre Zugehörigkeit zu einer Klasse von Flüssigkeiten, z.B. Elektrolytlösungen, erkannt werden, kann das Gerät z.B. eine Anzeigeliste mit allen möglichen Lösungen dieser Klasse (z.B. sortiert nach ihren Wahrscheinlichkeiten) anbieten und/oder die Zugehörigkeit zu dieser Klasse darstellen. Analoges ist beispielsweise auch zutreffend für z.B. die Konzentrationen von Flüssigkeitskomponenten. Auch hier ist es sowohl denkbar Konzentrationen präzise zurückzumelden oder aber lediglich Konzentrationsklassen und auch hier kann dies dynamisch entschieden werden.

Allgemein kann bei einem oder mehreren Ausführungsbeispielen der Erfindung ATR-Spektroskopie (ATR = Attenuated Total Reflection, Abgeschwächte TotalReflexion) eingesetzt werden, um hierdurch die bei mittlerem und fernem Infrarot (MIR, FIR) auftretenden Probleme der geringen Eindringtiefe zu mildern. Das ferne MIR bzw. das FIR ergibt für viele Infusionslösungen gute Erkennungsergebnisse, d.h. „Fingerprints“. Allerdings sind die meisten Festkörper für diesen Bereich undurchlässig, so dass dieses Verfahren im Einsatzbereich beschränkt ist und beispielsweise lediglich mit speziellen Linsen- und/oder Einweg/Mehrwegartikel-Materialien gearbeitet werden kann, beispielsweise mit hochdichtem Polyethylen, HD-PE, „High Density PolyEthylene“.

Vorteilhaft kann die RAMAN-Spektroskopie bei einem, mehreren oder allen Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden, und zwar vorzugsweise Laser-RAMAN-Spektroskopie, weiter vorzugsweise in Rückstreuung (in diesem Dokument 360-Grad-Konfiguration genannt).

Bei der RAMAN-Spektroskopie wirken sich Energiedifferenzen als Verschiebungen der durch den Sensor erfassten Wellenlängen relativ zur Anregungswellenlänge aus.

Die Anregungswellenlänge des vorzugsweise bei der Laser-RAMAN-Spektroskopie eingesetzten Lasers kann grundsätzlich frei gewählt werden, da das Aussehen der erhaltenen Spektren („Fingerprints“) von der Anregungswellenlänge weitestgehend unabhängig ist. Dies ist dadurch bedingt, dass es sich beim RAMAN-Spektrum um ein „Relativspektrum“ relativ zur Anregungswellenlänge handelt. Beispielsweise kann eine grüne Laserdiode mit 532 nm oder auch eine rote Laserdiode mit 785 nm verwendet werden.

Die vorteilhaft bei einem oder mehreren Ausführungsbeispielen der Erfindung eingesetzte Laser-RAMAN-Spektroskopie zeichnet sich u.a. durch die positive Eigenschaft aus, dass es sich um eine berührungslose Methode handelt, bei der der Sensor nicht mit dem Patienten oder der Infusionsflüssigkeit in Kontakt kommt. Ferner handelt es sich um eine Molekülspektroskopie, so dass Infusionskomponenten mit ausreichender Molekülstruktur prinzipiell eindeutig identifizierbar sind. Als Beispiel seien hierzu Medikamente wie Katecholamine, Anästhetika, Therapeutika, Antibiotika und Zytostatika genannt. Die Laser-RAMAN-Spektroskopie führt zu „Fingerprints“ im Gegensatz z.B. zur UV-Absorptionsspektroskopie, und ermöglicht somit eine hohe Erkennungsrate. Weiterhin handelt es sich hierbei um Streuspektroskopie, so dass auch gut z.B. in Rückstreuung gemessen werden kann und z.B. lediglich eine gemeinsame Sonde für die Anregung und die Detektion erforderlich ist, die z.B. in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sein kann. Hierbei ergibt sich weniger Material- und Verdrahtungsaufwand (Kabelage) und auch eine Kostenreduktion. Zugleich können auch Oberflächen spektroskopiert werden, also auch opake Materialien wie Emulsionen, z.B. Lipofundin, oder undurchsichtige Festkörper.

Weiterhin kann bei dieser Technik fokal gemessen werden, so dass das Detektionsvolumen gezielt bestimmt und ggf. auch verschoben und/oder verformt werden kann. Eine Probe lässt sich hierdurch gewissermaßen abrastern, indem die Fokusslage bzw. -form des durch die verstellbare Fokussieroptik erzeugten

Fokusvolumens gezielt schrittweise oder kontinuierlich verschoben bzw. verändert wird. Beispielsweise kann hierdurch bei transparenten Flüssigkeiten das Detektionsvolumen automatisch im Wesentlichen in die Flüssigkeit gelegt werden. Bei opaken Flüssigkeiten kann der Fokus und damit das Detektionsvolumen im Wesentlichen auf die Oberfläche des Infusionsschlauchs oder des Infusionsartikels wie beispielsweise einer Infusionsspritze gelegt werden, und kann ggf. auch hier schrittweise oder stufenlos verstellt werden, so dass nicht nur die Oberfläche, sondern auch die Innenwandung des Infusionsschlauchs und anschließend die Flüssigkeit gemessen werden kann. Auch kann vor oder bei einer Messung, oder durch eine vorhergehende oder nachfolgende (Teil-)Messung, die Gefäßwandung des zur Applikation eingesetzten Geräts wie etwa einer Infusionsspritze oder eines Infusionsschlauchs qualifiziert und quantifiziert werden. So kann beispielsweise bestimmt werden, aus welchem Kunststoff ein verwendeter Einmalartikel besteht und wie dick seine Wandung ist. Hierdurch lässt sich z.B. auch dessen Absorptionsverhalten ermitteln. RAMAN-Spektroskopie eignet sich also auch sehr gut für die quantitative Analyse, besonders vorteilhaft auch zur Verwendung von Fluidbehältern mit variierenden Wandungseigenschaften wie Kunststoffzusammensetzung oder Wandstärke oder Verunreinigungen z.B. auf der Oberfläche der Wandung, beispielsweise auch für die Konzentrationsbestimmung der Infusionskomponenten, wobei sich große Teile der Optik sowohl für die Anregung als auch für die Detektion vorteilhaft gleichzeitig nutzen lassen.

Ebenso eignet sich das Kunststoffspektrum z.B. einer „Einmalküvette“ zur Verwendung als Koordinatennetz. Hierdurch können bei einem oder mehreren Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Vorrichtung beispielsweise Frequenzdrifts herausgerechnet werden, die etwa durch Erwärmung des Lasers oder sonstige Einflüsse bedingt sein können. Es können z.B. Peaks des z.B. Kunststoffspektrums aber auch grundsätzlich zur dynamischen und/oder automatischen Kalibrierung genutzt werden - sowohl z.B. im Sinne von Wellenlänge bzw. –wellenzahl als auch z.B. im Sinne von Amplitude.

Der vom Spektrometer zur spektroskopierende Wellenlängenbereich kann weiterhin durch die Wahl der Anregungswellenlänge des eingesetzten Lasers relativ frei gewählt werden und kann beispielsweise bei 785 nm (rote Laserdiode) festgelegt

werden. In diesem Fall können für die verstellbare Fokussierungsoptik kostengünstige optische Standardkomponenten, z.B. Linsen, eingesetzt werden. Ferner lassen die meisten transparenten Kunststoffe wie etwa Schläuche die spektrale Antwort gut durch und vom Sensor selektiv erfassen. Es sind keine aufwändigen Messbehältnisse wie z.B. Quarzküvetten notwendig, so dass auch Standard-Einmalartikel gut gemessen werden können. Die Kunststoffe selbst können hierbei gleichzeitig identifiziert werden, so dass beispielsweise ungeeignete Einmalartikel abgelehnt werden können und damit Fehlapplikationen verhindert werden können. Das Kunststoffspektrum des Schlauchmaterials kann hierbei auch als Raster oder Eichmaß bei der Interpretation der vom Sensor erfassten Spektren herangezogen werden.

Vorteilhaft ist weiter, dass die meisten transparenten, z.B. auf Wasser basierenden Infusionsflüssigkeiten die spektrale Antwort gut durchlassen, so dass ggf. auch in Transmission oder z.B. in einer 90°-Konfiguration gemessen werden kann, bei der der Anregungsstrahl und das hierdurch erzeugte Antwortspektrum im rechten Winkel zueinander einfallen bzw. aus dem Infusionsschlauch oder Infusionsbehälter wieder austreten. Es kann auch ein makroskopisches Raumvolumen, z.B. ein Fokusvolumen, spektroskopisch untersucht werden, was einen vorteilhaften Gegensatz zu einer reinen Oberflächenspektroskopie darstellt. Ein solches Verfahren ist weniger anfällig gegen Verunreinigungen wie z.B. Fingerabdrücke auf einem medizinischen Einmalartikel. Auch ist das Verfahren weniger anfällig gegen Abweichungen des Einmalartikels an der Laser-Einkoppelstelle.

Eine bei einem oder mehreren Ausführungsbeispielen der Erfindung eingesetzte Anregung im nahen Infrarotbereich (NIR) ist weiterhin gut geeignet, um direkt in Körperflüssigkeiten, im Gewebe, im Auge oder dergleichen, und auch durch Fingernägel hindurch zu messen.

Bei weiteren Ausführungsbeispielen wird die RAMAN-Spektroskopie durch spezielle Oberflächen noch sensitiver gemacht, die eine oberflächenverstärkte RAMAN-Streuung hervorrufen (SERS, Surface Enhanced RAMAN Scattering). Vorzugsweise können auch die bei Ausführungsbeispielen der Erfindung einsetzbaren Einmalartikel mit solchen signalverstärkenden speziellen Oberflächen beschichtet sein.

Beispielsweise kann eine Metallbeschichtung mit Platin, Gold oder Silber vorgesehen sein.

Weiterhin ist bei einem, mehreren oder allen Ausführungsbeispielen der Erfindung eine Einkopplung in runde Geometrien vorteilhafterweise möglich, beispielsweise in einen Schlauch, eine Spritze, oder dgl.

Im Gegensatz zu der bei Ausführungsbeispielen der Erfindung ebenfalls einsetzbaren Absorptionsspektroskopie, bei der die Rayleigh-Streuung genutzt werden kann, um ebenfalls z.B. 90- oder 360-Grad-Konfigurationen verwenden zu können, bei der die Anregungswellenlänge mit der Wellenlänge des gestreuten Photons übereinstimmt, ergibt sich bei der RAMAN-Spektroskopie eine einfache Möglichkeit, Störprozesse wie etwa Reflexionen der anregenden Lichtquelle an Materialübergängen herauszufiltern. RAMAN-Spektroskopie ist aufgrund der Wellenlängenverschiebung zwischen Lichtquelle und Streulicht in einfacher Weise geeignet, die Lichtquelle aufgrund der Wellenlängenverschiebung durch geeignete Kantenfilter leicht zu eliminieren. RAMAN-Spektroskopie lässt sich also recht gut in allen erdenklichen Konfigurationen, insbesondere auch in der 360-Grad-Konfiguration betreiben.

Diese 360-Grad-Konfiguration, bei der der Anregungs-Lichtstrahl im Wesentlichen in der gleichen Richtung auf den zu messenden Artikel auftrifft wie der aus dem Artikel austretende Streulichtstrahl, jedoch mit entgegen gesetzter Laufrichtung, ist besonders gut für Einmalartikel tauglich. Einmalartikel zeichnen sich aufgrund ihres günstigen Preises in der Regel durch damit verbundene Fertigungstoleranzen aus, die aber die Messqualität bei RAMAN-Spektroskopie kaum beeinträchtigen. Trotz dieser in der Regel signifikanten optischen Abweichungen von Einmalartikeln, die sich auf die Signalqualität des Sensors auswirken, wird bei einer 360-Grad-Konfiguration (in Rückstreuung) derselbe optische Pfad für die Anregung (hin) und für die Detektion (zurück) genutzt, so dass ein großer Teil der Einmalartikel-imperfektionen keine Auswirkungen auf die Signalqualität hat.

Bei Ausführungsbeispielen der Erfindung wird die RAMAN-Spektroskopie fokal betrieben, wobei - im Gegensatz zur Absorptionsspektroskopie mit 180-Grad-

Konfiguration, bei der der gesamte Lichtpfad durch das absorbierende Material gleichermaßen ins Spektrum eingeht, - in Rückstreuung gemessen werden kann. Bei Ausführungsbeispielen kann die anregende Lichtquelle auf und/oder in das zu untersuchende Material fokussiert werden, was bedeutet, dass im Fokusvolumen die anregende Intensität und damit die Wahrscheinlichkeit der Streuung von Photonen an den Streuzentren des Anregungsfokusvolumens und damit die Intensität der in alle Richtungen ausgesandten Streustrahlung am größten ist. Weiterhin wird die Streustrahlung der Streuzentren im Detektionsfokusvolumen, das im Wesentlichen mit dem Anregungsfokusvolumen übereinstimmt, besonders gut von der Detektionsoptik aufgefangen, da die Streuzentren im Fokus den größten Raumwinkel der Detektionsoptik sehen, d.h. sich auf diesen auswirken. Aufgrund dieser beiden Sachverhalte kann bei einem fokalen RAMAN-Aufbau, d.h. einer Mess- und Fokussionsoptik sowie Auswertung der RAMAN-Streuung, das effektiv beobachtete und untersuchte Volumen mittels der Fokusform und der Fokuslage recht gut positioniert und eingegrenzt werden. Somit kann eine Probe auch gut „abgerastert“ werden.

Dies führt beispielsweise zu den folgenden Vorteilen. Das Fokusvolumen kann räumlich derart begrenzt werden, dass typische Einmalartikelfehler oder sonstige Fehler des Medikationsbehälters oder des Zufuhrsystems nicht dazu führen, dass Teile des Fokusvolumens außerhalb der zu untersuchenden Flüssigkeit liegen. Ferner kann das Fokusvolumen so positioniert werden, dass der Strahlengang zum Erreichen des Fokusvolumens lediglich eine minimale Strecke durch die Behälter- oder Schlauchwandung und die Flüssigkeit hindurch treten muss, so dass Absorptionsverluste hierdurch eingeschränkt oder minimiert werden können.

Bei einigen oder allen Ausführungsbeispielen der Erfindung kann das Fokusvolumen vorteilhaft derart verschoben werden, dass z.B. vor Beginn der eigentlichen Messung das Einmalartikelmaterial gezielt identifiziert und ggf. auch hinsichtlich seiner Schicht- oder Wandungsdicke oder dergleichen quantifiziert werden kann. Unter Fokusvolumen ist hierbei der Bereich um den Fokuspunkt herum bezeichnet, aus dem der größte Teil des Messsignals, d.h. des RAMAN-Spektrums stammt. Auf analoge Weise können beispielsweise auch Verschmutzungen, z.B. auf der Oberfläche einer z.B. Schlauchwandung erkannt und/oder kompensiert und/oder

umgangen werden, z.B. auch indem der Messstrahl nach Erkennung einer Verschmutzung einfach seitlich an der Verschmutzung vorbei versetzt wird.

Das zugehörige RAMAN-Spektrum kann beispielsweise dazu genutzt werden, zu überprüfen, ob ein vorgeschriebener Einmalartikel, beispielsweise ein Einmalartikel, der einen bestimmten Standard einhält, verwendet wird, oder ob im Strahlengang eine signifikante, die Messqualität beeinträchtigende Verschmutzung vorhanden ist. Bei Kenntnis des jeweils verwendeten Einmalartikels und des durch diesen verursachten, zu erwartenden Spektrums kann eine Online-Wellenlängeneichung, d.h. eine Eichung der Wellenlänge vor oder während der Messung, auf einfachem Wege bewerkstelligt werden, so dass z.B. eine Kompensation der Wellenlängendrifts eines beispielsweise nicht Langzeit-frequenzstabilen, kostengünstigen Lasers vorgenommen werden kann.

Das RAMAN-Spektrum kann weiterhin dazu verwendet werden, die durch das Einmalartikelmaterial hinsichtlich dessen Typ und Dicke zu erwartenden Absorptionsverluste und Spektrenveränderungen subtrahieren/kompensieren zu können. Hierbei kann beispielsweise das RAMAN-Spektrum in verschiedenen Materialtiefen ermittelt und durch den Vergleich der erhaltenen Spektren gleichzeitig auf das frequenzabhängige Absorptionsverhalten, d.h. ein Absorptionsspektrum, geschlossen werden.

Alternativ kann auch auf ggf. vorhandene lokale Unterschiede in der Konzentration von Flüssigkeitskomponenten oder dergleichen geschlossen werden.

Die Verschiebung des Fokusvolumens bzw. der Fokusslage und/oder der Fokusform des Fokuspunkts des Laserstrahls kann zudem oder alternativ auch so erfolgen, dass bei opaken Flüssigkeiten auf die Oberfläche der Flüssigkeit oder des Schlauchmaterials fokussiert wird, und bei transparenten Flüssigkeiten in die Flüssigkeit hinein, und weiter auf die entsprechenden Zwischenstufen oder Materialsprünge, z.B. an der Schlauchwandinnenseite, justiert werden kann, wobei sich in Analogie zu einem Autofokus automatisch eine optimale optische Antwort ergibt bzw. die Fokusslage so geregelt wird, dass diese optimale bzw. maximale optische Antwort erzielt wird. Hierzu kann z.B. die Größe des vom Sensor gemessenen Signals überprüft und durch

Fokusverstellung durchfahren werden, derart, dass auf die Fokuslage mit z.B. der größten Antwortintensität oder dem Besten Signal- zu Rauschverhältnis o.ä. fokussiert werden kann. Hierdurch können auch Einmalartikelvariationen ausgeglichen werden.

Eine fokal arbeitende Messsonde ist besonders bei der Ein- und Auskopplung in und aus Einwegartikeln mit gekrümmten, insbesondere sphärischen oder zylindrischen Geometrien und/oder Oberflächen vorteilhaft. Wird der Anregungsfokus und der Detektionsfokus nämlich gemäß einem oder mehreren Ausführungsbeispielen in solchen Fällen auf den Mittelpunkt des Einmalartikels bzw. den Mittelpunkt des zugehörigen Kreises positioniert, stehen automatisch alle Lichtpfade senkrecht auf der zum Kreis gehörigen Grenzfläche, also z.B. den Einmalartikeloberflächen, oder im Falle von Einwegartikelfehlern unter zumindest nahezu senkrechten Winkeln. Dies bedeutet, dass die Reflexionsverluste an den Oberflächen/Grenzflächen automatisch sowohl beim Einkoppeln als auch beim Auskoppeln minimiert sind.

Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens in größeren Einzelheiten erläutert.

Allgemein können ein oder mehrere Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung z.B. bei der Produktion von Behandlungslösungen, beispielsweise bei einem Zubereitungsroboter, eingesetzt werden. Während der Herstellung von Behandlungslösungen wie etwa von Infusionslösungen oder Injektionslösungen oder von Medikamenten oder Medikationen kann ein oder mehrere Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung eingesetzt werden, um beispielsweise zu überprüfen, ob die der Infusionslösung (bzw. Injektionslösung oder dem Medikament bzw. Medikation) zugeführten Komponenten den erwarteten Komponenten entsprechen. Beispielsweise kann das Etikett (Label) der Komponenten oder der Behandlungslösung mit dem tatsächlichen Inhalt verglichen werden. Dies kann beispielsweise an den jeweiligen Vorratsbehältnissen erfolgen, oder auch alternativ oder zusätzlich an den zuführenden Leitungen durchgeführt werden, z.B. um beispielsweise Konzentrationsveränderungen und Inhaltsänderungen aufgrund einer Rückmischung (backmixing) zu detektieren und entsprechende Gegenmaßnahmen einzuleiten, sofern erforderlich.

Weiterhin kann alternativ oder zusätzlich auch überprüft werden, ob die fertige, abgefüllte Infusionslösung der erwarteten Lösung entspricht. Dies erlaubt es beispielsweise auch, Verunreinigungen der Behandlungslösung z.B. durch Kunststoffpartikel oder Klebstoffe oder ähnliches zu erkennen. Ferner kann überprüft werden, ob das Material der Kunststoffwandungen des Behälters dem erwarteten Material entspricht. Hierdurch können beispielsweise auch mögliche Polymerveränderungen in Folge einer Sterilisation z.B. mittels Gammastrahlen erkannt werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung können auch dazu eingesetzt werden, die Materialdicke der Kunststoffwandung eines Infusionsschlauchs oder Injektionsflüssigkeitsbehälters oder dergleichen zu überprüfen und mit dem eigentlich erwarteten Wert zu vergleichen. Hierzu kann beispielsweise ein Autofokus-Betrieb von Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Vorrichtung eingesetzt werden.

Im Rahmen der vorliegenden Anmeldung ist der Begriff „Herstellung“ nicht auf industrielle Produktionsanlagen beschränkt, sondern umfasst zudem auch Vorrichtungen, die beispielsweise in Apotheken, Krankenhausapotheken, Zubereitungslabors oder direkt auf Stationen stehen oder in Kliniken zum Einsatz kommen und dort voll- oder teilautomatisch z.B. Behandlungslösungen wie etwa Infusionslösungen oder Injektionslösungen mischen, was beispielsweise mittels eines Roboters (beispielsweise „CytoCare-Roboter“) erfolgen kann.

Ausführungsbeispiele von erfindungsgemäßen Vorrichtungen erlauben beispielsweise auch eine Prüfung des Etiketts bzw. eines Barcodes oder eines RFID-Tags oder einer sonstigen Beschriftung o.ä. gegenüber dem tatsächlichen Inhalt.

Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung können an vielen Stellen auch als ein autarkes Gerät („Standalone-Gerät“) eingesetzt werden, und stellen dann eine weit fortschrittliche Ausgestaltung z.B. im Sinne eines Barcode-Scanners dar. Ein oder mehrere Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung können beispielsweise zum Prüfen einer manuell gemischten Behandlungslösung oder

Behandlungsflüssigkeit z.B. für eine Infusion/Injektion vor oder nach der Beschriftung durch die zubereitende Person, z.B. in einer Apotheke, einer Krankenhausapotheke oder an der Zubereitungsstelle beispielsweise auf der Station einer Klinik, eingesetzt werden. Ausführungsbeispiele von erfindungsgemäßen Vorrichtungen können weiterhin alternativ oder zusätzlich zur Prüfung einer manuell oder automatisch gemischten Behandlungsflüssigkeit oder Behandlungslösung (Infusion/Injektion) durch den Anwender, z.B. einer Pflegekraft am Bett einer Intensivstation, verwendet werden. Die von Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Vorrichtung ausgegebenen Rückmeldungen können beispielsweise einerseits mit z.B. dem Etikett (Label bzw. Barcode) und andererseits mit der erwarteten Substanz, z.B. einer bekannten Verordnung und/oder von z.B. Kenntnissen über den Zustand des Patienten, verglichen werden. Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung können dazu ausgenutzt werden, die Aussagekraft der Prüfung von Plausibilität bis hin zur Gewissheit oder ausreichenden Wahrscheinlichkeit zu erkennen.

Bei Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann ein zusätzlicher Etikettenleser oder Barcode-Leser bzw. sonstiger Identifikationsleser vorgesehen sein, der mit dem oder den Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Vorrichtung verbunden ist. Hierdurch wird gewissermaßen ein diversitärer Etiketten- bzw. Barcode-Leser durch die Inhaltsüberprüfung geschaffen. Die Kombination aus z.B. spektroskopischer Inhaltsidentifikation und Barcode-Interpretation bzw. Beschriftungsinterpretation kann im Falle einer erfolgreichen eindeutigen Identifikation als zweikanalig ausreichend sicher gelten und kann im Falle einer uneindeutigen Identifikation zumindest als eine semi-diversitäre Erkennung interpretiert werden. Eine solche Kombination ist in jedem Fall geeignet, die Patientensicherheit ebenso wie die Anwendersicherheit signifikant zu erhöhen.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung kann bei einem oder mehreren Ausführungsbeispielen auch als autarker Infusionswächter bzw. Injektionswächter eingesetzt werden, wenn beispielsweise ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung an einer Injektionsleitung oder Infusionsleitung angeschlossen ist, und zwar vorzugsweise unmittelbar am Patienten, z.B. am Kathetereingang. Alternativ oder zusätzlich kann das Ausführungsbeispiel der

erfindungsgemäßen Vorrichtung an einer Stelle angeordnet sein, an der bereits ein weiterer oder mehrere oder alle Infusionsarme zusammengelaufen sind. Damit kann die Infusion autark zentral überwacht werden. Bei einem solchen Ausführungsbeispiel ist eine Identifikation der Komponenten und ggf. ihrer Konzentrationen nicht unbedingt erforderlich. Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung können in einem solchen Fall beispielsweise lediglich Veränderungen in der Gesamt-Zusammensetzung detektieren und damit z.B. Veränderungen des Gesamt-Spektrums erfassen, die sich beispielsweise aufgrund sich zusetzender Filter und damit gewissermaßen immer stärker abgeklemmter Zuleitungen oder Rückmischeffekten ergeben.

Bei einer Ausgestaltung von einem oder mehreren Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann die Vorrichtung z.B. an einer Spritze, einem Infusionsbeutel, einem Schlauchstück vorzugsweise unmittelbar hinter einer Spritzen- oder Schlauchpumpe oder einem ähnlichen Fördergerät angeschlossen sein und kann beispielsweise initial einmalig, d.h. am Beginn einer Förderung, oder auch zyklisch, d.h. in festen oder variablen Zeitintervallen wiederholt überprüfen, ob die an der Pumpe gewählte bzw. die der Pumpe mitgeteilte Medikation, die z.B. aus einer stationsspezifischen oder krankenhausspezifischen bzw. apothekenspezifischen Medikamentendatenbank, die in der Pumpe vorhanden ist und als Vergleichsliste dienen kann, ausgewählt ist, mit der Infusionsflüssigkeit übereinstimmt. Alternativ kann jedenfalls ausgeschlossen werden, dass es sich um eine andere, erkennbare Flüssigkeit handelt, die nicht ausgewählt war. Die Medikamentendatenbank kann in den Zeichnungen auch als „DrugLib“ bezeichnet sein. Anstelle der Medikamentendatenbank kann auch aus z.B. einer Verordnungsliste oder z.B. aus einer aus der Verknüpfung z.B. einer Verordnungsliste mit z.B. einer Medikamentendatenbank hervorgegangenen, z.B. anwendungsfallspezifischen, Liste ausgewählt und/oder mit einer solchen verglichen werden.

Gemäß einer oder mehreren Ausgestaltungen sind ein oder mehrere Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit dem oder den automatischen Infusionsgeräten derart verbunden, dass der Abgleich zwischen der Auswahl aus der z.B. Medikamentendatenbank und der Analyse elektronisch und damit

automatisch oder teilautomatisch erfolgen kann. Hierdurch ist die Infusionssicherheit noch weiter erhöht.

Bei einer anderen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann die Vorrichtung noch vor oder während des Einlegens bzw. des Einlege- und Auswahl/Eingabevorgangs eines vorzugsweise als Einmalartikel ausgelegten, mit Infusionsflüssigkeit gefüllten Behälters wie etwa einer Spritze in ein automatisches Infusionsgerät ermitteln, um welche Einträge der Medikamentendatenbank der zugehörigen Infusionspumpe oder Fördereinrichtung es sich bei der Behandlungsflüssigkeit, z.B. Infusionsflüssigkeit, mit welcher Wahrscheinlichkeit handelt. Bei einem oder mehreren Ausführungsbeispielen werden z.B. am automatischen Infusionsgerät im Medikamentenauswahlmenü lediglich jene Einträge der Medikamentendatenbank angezeigt, die laut der Erkennung durch ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung möglich sind. Anders formuliert bedeutet dies, dass solche Einträge nicht zur Auswahl angeboten werden, die durch die erfindungsgemäße Vorrichtung eindeutig ausgeschlossen werden können. Weiterhin werden die dargestellten, z.B. angezeigten Einträge nach der Wahrscheinlichkeit der Trefferrichtigkeit sortiert werden, mit der sie mit der Behandlungsflüssigkeit, z.B. Infusionsflüssigkeit übereinstimmen.

Bei einer oder mehreren Ausgestaltungen kann die Anzeigelliste so aufgebaut sein, dass diejenige Medikation, die gemäß der Analyse durch die erfindungsgemäße Vorrichtung der Infusionsflüssigkeit bzw. Behandlungsflüssigkeit sich am wahrscheinlichsten im Infusionssystem befindet, an prominenter Stelle also vorzugsweise ganz oben, alternativ aber auch ganz unten, in der Auswahlliste steht.

Bei Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich unter anderem die Vorteile, dass die Medikationsauswahl bzw. -bestätigung letztendlich der Anwender und nicht die Vorrichtung trifft, so dass der Anwender die Verantwortung für die richtige Behandlung übernimmt. Der Anwender ist zudem bei Ausführungsbeispielen auch im Stande, an der Pumpe oder Spritze eine Medikation auszuwählen, die vom Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung ausgeschlossen worden ist. Dies erlaubt dem

Anwender, der beispielsweise mit der automatisch getroffenen Vorauswahl nicht einverstanden ist, selbst die Medikation auszuwählen. Hierbei kann beispielsweise eine Warnung durch die Pumpe oder die erfindungsgemäße Vorrichtung ausgegeben werden, die zunächst vom Anwender bestätigt werden muss, bevor die Auswahl wirksam eingegeben wird. Alternativ kann ein anderes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung auch so ausgelegt sein, dass lediglich ein Hinweis durch eines der Geräte erzeugt wird, der jedoch nicht nochmals bestätigt werden muss.

Bei Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Vorrichtung handelt es sich in einem solchen Fall nicht um ein sicherheitsrelevantes, therapieveränderndes Gerät, so dass es auch nicht diversitär (zweikanalig) bzw. fehler- und/oder ausfallsicher sein muss. Dies ist auch deshalb besonders vorteilhaft, da ein ausfallsicheres bzw. fehlerfreies Gerät nach dem derzeitigen Stand der Technik unter Gesichtspunkten wie Baugewicht, Baugröße, Kosten und negative Auswirkungen auf die Anwendung wie z.B. Erhöhung der Arbeitslast durch zusätzlichen durch den Betrieb eines solchen Geräts entstehenden Arbeitsaufwand etc. kaum möglich oder jedenfalls kaum sinnvoll scheint. Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat bei solchen Ausführungsformen lediglich informativen Charakter, so dass es sich gewissermaßen um ein Komfort-Merkmal handelt. Der Anwender soll unterstützt nicht beschränkt werden.

Die Vorteile einer solchen Ausgestaltung ergeben sich beispielsweise augenfällig auch bei einer Notfallsituation. Wäre die erfindungsgemäße Vorrichtung bei einem anderen Ausführungsbeispiel sicherheitsrelevant ausgelegt und würde den Start einer Infusion elektronisch verhindern, wenn das Gerät erkennen würde, dass das eingelegte Medikament aufgrund fehlerhafter Erkennung als nicht eindeutig oder falsch ist, würde sich eine Sperrsituation ergeben, bei der die erforderliche Notfallinfusion nicht ausreichend rasch gegeben wird. Solche Erkennungsfehler können sich trotz richtiger Infusionslösung im eingelegten Medikament ergeben, wenn beispielsweise der Lösungsbehälter in Form eines Einmalartikels stark, z.B. durch Blutspritzer, verschmutzt ist, so dass das Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung die Notfallinfusion nicht ordnungsgemäß erkennen kann. Das Ausführungsbeispiel würde nun die Notfallinfusion behindern und dadurch im negativen Sinn therapiееingreifend

wirksam werden. Dies ist derzeit nicht hinnehmbar und nicht praktikabel und aktuell auch nicht realistisch.

Selbst in einem Fall, bei dem das oder die Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung keine hundertprozentige Erkennungsquote aufweisen, ist der Vorteil erzielbar, dass trotz gewissen Erkennungsfehlern dennoch eine starke Unterstützung bei der Auswahl durch Beschränkung der Liste nur auf die als möglich und/oder wahrscheinlich erkannten Medikamente oder Medikationen bzw. Komponenten geboten wird. Da die gesamte Medikamentendatenbank in den Zuführungssystemen, beispielsweise den Pumpen, häufig mehrere zehn oder gar mehrere hundert Einträge umfassen kann, ist diese Beschränkung auf die Darstellung nur der als wahrscheinlich vorhanden erkannten Medikamente bzw. Medikationen oder Komponenten vorteilhaft, da der Anwender nun eine sehr viel schnellere und komfortablere Auswahl treffen kann. Ferner ist die Auswahlliste, d.h. die Anzeigeliste kleiner und übersichtlicher, so dass auch das Risiko einer falschen Auswahl durch den Anwender verringert ist. Hierzu trägt zudem auch die Sortierung bei, so dass eine Fehlauswahl noch weniger wahrscheinlich ist.

Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung können auch in unterschiedlichen Anwendungsfällen in zahlreichen Kombinationen mit anderen vorhandenen Geräten eingesetzt werden. Beispielsweise kann eine Kombination mit der Medikamentendatenbank, der von einem Arzt verordneten Rezeptur und einer Kennung am Behälter, z.B. einem Barcode vorgenommen werden.

Im Folgenden werden etliche Vorteile von einigen, nicht aber notwendigerweise von allen, Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens in nicht abschließender Form zusammengefasst. Durch Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. des erfindungsgemäßen Verfahrens findet keine negative Therapiebeeinflussung statt. Der Anwender wird in seiner Entscheidungsfreiheit nicht blockiert, sondern lediglich informativ unterstützt, so dass lediglich eine Hilfestellung, nicht aber eine Verhinderung geboten wird. Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus der Rückversicherung für eine Pflegekraft, was faktisch zu einer Sicherheitserhöhung beiträgt. Der Anwender ist und

bleibt stets die letzte Instanz. Solche Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind auch nicht sicherheitsrelevant im Sinne einer Norm. Es ist eine einkanalige Lösung möglich, die realisierbar ist und nur reduzierten Entwicklungsaufwand erfordert. Bei der vorstehenden Auflistung handelt es sich um gewissermaßen passive Merkmale.

Ein weiterer interessanter Aspekt ist in der Präsentation einer reduzierten Medikamentenlistendarstellung geboten. Es ergibt sich also eine Medikamentenstreichliste. Diese Medikamentenstreichliste resultiert aus der Kombination aus Ausschluss von nicht erkannten Medikamenten bzw. Medikationen oder Komponenten sowie der positiven Identifikation von erkannten Medikationen bzw. Komponenten und ggf. deren Sortierung. Die Reduktion der angezeigten Medikamentenliste, d.h. der Anzeigelliste erfolgt durch Ausschluss, wie vorstehend dargelegt. Dadurch ergibt sich eine Erhöhung der effektiven Erkennungsrate durch Vorgabe der Liste (z.B. der Vergleichsliste) zur Identifikation bzw. einer zusätzlichen Ausschlussidentifikation. Dies trägt ebenfalls zur Sicherheitserhöhung aufgrund der verbesserten Erkennungsgenauigkeit (z.B. nur verringerte Darstellungsliste) bei.

Weiterhin sind Ausführungsbeispiele hinsichtlich der Vergleichsliste sehr flexibel, da beispielsweise eine stationsspezifische und damit umgebungsspezifische Anpassung der Liste möglich ist. Durch die Sortierung der Restliste, d.h. der noch verbleibenden Anzeigelliste nach der Wahrscheinlichkeit bei nicht eindeutiger Detektion ergibt sich ebenfalls eine bessere Erkennungsgenauigkeit. Auch ist der Aufwand bei der Medikamentenauswahl reduziert, da nur erkannte bzw. nicht ausgeschlossene Komponenten bzw. Medikamente (Medikationen) zur Auswahl angeboten werden. Dadurch ist auch das Risiko eines Fehlers bei der Auswahl selbst bei nicht eindeutig erkennbaren Lösungen reduziert – es können ja in einer derartigen Anzeigelliste z.B. bereits einige Elemente einer zugrundegelegten Vergleichsliste (z.B. Medikamentendatenbank) ausgeschlossen (also nicht enthalten) sein, deren fälschliche Auswahl durch den Anwender zu Gefahren führen könnte, beispielsweise durch eine mit dieser Auswahl verbundene Veränderung der maximal zulässigen Infusionsrate o.ä.. Als Komfortmerkmal ergibt sich, dass die Auswahl für den Anwender erleichtert wird (weniger Auswahlmöglichkeiten, die wahrscheinlichste an z.B. oberster Stelle) und aber

auch, dass sich der Anwender mit dieser Unterstützung wohler/sicherer fühlt. Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens können ggf. auf vorhandenen Strukturen wie etwa einer bereits vorhandenen Medikamentenliste als Vergleichsliste aufbauen oder sich hieran zumindest anlehnen. Ferner ist auch eine Kombination aus Merkmalen von verschiedenen Medikamentenlisten möglich, so dass ggf. mehrere vorhandene Medikamentenlisten gemeinsam als Vergleichsliste dargeboten werden können. Dies kann beispielsweise nach Zusammenführung mehrerer Medikamenten oder Infusionslösungen effektiv sein.

Ein weiterer Vorteilskomplex ergibt sich durch den bei Ausführungsbeispielen vorgesehenen Einsatz von Molekülspektroskopie, vorzugsweise in Rückstreuung. Zunächst handelt es sich um eine berührungslose Methode, so dass kein Kontakt mit der Behandlungsflüssigkeit auftritt. Auch können Moleküleigenschaften durch die RAMAN-Strahlung, insbesondere in Rückstreuung, aber alternativ auch bei Auswertung von anderen, sich vom Anregungs-Detektionswinkel unterscheidenden Ausführungsbeispielen, erkannt werden. Sowohl transparente als auch opake Substanzen können erkannt werden. Weiterhin können sowohl feste als auch flüssige Substanzen einschließlich von Kunststoff erkannt werden, so dass eine Unterscheidung zwischen den festen und den flüssigen Substanzen möglich ist. Insbesondere bei Auswertung der RAMAN-Strahlung ergeben sich sehr gute Erkennungstreffer (Fingerprints) ohne signifikant störenden Wasseruntergrund. Auch ist keine hochauflösende Spektroskopie erforderlich. Insgesamt ergibt sich z.B. eine Kostenreduktion.

Die bei Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehene Anregung sowie das Spektrum, insbesondere RAMAN-Spektrum, ist auch für transparente Kunststoffe geeignet und erlaubt deren Erkennung oder Unterscheidung. Damit sind vorhandene Einmalartikel als Infusionsbehälter oder dergleichen problemlos verwendbar, so dass sich eine gute Trefferquote bei niedrigen Kosten ergibt.

Weitere Merkmale von Ausführungsbeispielen der Erfindung erlauben beispielsweise eine fokale Einkopplung des Messstrahls, z.B. auch in runde Geometrien, beispielsweise Infusionsschläuche. Runde Geometrien von vorhandenen Einmalartikeln wie etwa von Schläuchen können problemlos verwendet und analysiert werden. Auch das beschränkte Innenvolumen bestehender Einmalartikel bietet keine Probleme. Das Detektionsvolumen kann definiert sein, so dass nur ein Teilausschnitt z.B. der Schlauchwandung oder des Fluidvolumens im Inneren des Transportsystems detektiert wird.

Bei Ausgestaltung von Ausführungsbeispielen mit Autofokus lässt sich eine Einmalartikeldetektion, beispielsweise eine Kunststoffdetektion durchführen (auf gleiche/ähnliche Art und Weise auch z.B. eine Analyse und Kompensation von sonstigen z.B. Störeinflüssen wie z.B. Oberflächenverschmutzungen oder Gasblasen im Festkörper oder Fluid). Dabei ist auch eine besondere Vermarktung von eigenen Einmalartikeln denkbar. Weiter kann das Kunststoffspektrum von Infusionsbehältern oder Infusionsschläuchen als Eichskala benutzt werden, so dass eine Kalibrierung während der Messung, d.h. eine Online-Kalibrierung durchführbar ist. Eine Wellenlängenstabilität ist lediglich im Minutenbereich erforderlich. Auch ergibt sich hinsichtlich der bei Ausführungsbeispielen verwendeten Laser und Spektrometer eine Kostenreduktion.

Aus dem Spektrum kann ferner die Dicke der Kunststoffwandung ermittelt werden, indem die Veränderung der Spektren bei Veränderung der Fokussierung ausgewertet wird. Ferner kann z.B. die Varianz der Einmalartikeleigenschaften herausgerechnet werden. Es sind bessere quantitative Aussagen möglich. Auch die Autofokusrealisierung ist bei den angegebenen Ausführungsbeispielen einfach durchführbar. Ferner lässt sich eine Kompensation von mechanischen oder optischen Ungenauigkeiten erzielen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung können auch als Hand-Scanner ggf. auch als diversitärer Hand-Scanner zum Einsatz kommen. Im letzteren Fall kann ein zweiter Kanal beispielsweise für einen Barcode- oder Etikettenleser (Label-Leser) vorgesehen sein, bei dem der Inhalt gegenüber dem Barcode bzw. dem Label überprüft wird. Bei

einer solchen Ausführungsform ist der Messkopf mit Sonde vorzugsweise über Kabel beispielsweise Lichtleiterkabel an ein tragbares Gerät angeschlossen, so dass die Messstelle, beispielsweise der Infusionsschlauch direkt durch den Messkopf überprüft werden kann. Die Signalverarbeitung findet in einem solchen Fall vorzugsweise in dem in der anderen Hand getragenen oder an geeigneter Stelle abgestellten Gerät statt. Das Gerät kann als autarkes Gerät zur Überwachung bzw. Detektion von Veränderungen der Zusammensetzung z.B. einer Infusion unmittelbar vor dem Katheter zum Einsatz kommen. In einem solchen Fall muss das Gerät nicht die Zusammensetzung der Infusion als solche erkennen, sondern sollte lediglich Veränderungen detektieren können. Damit ist im einfachsten Fall ein sehr einfaches Gerät denkbar, das z.B. nur über einen Ein-/Aus-Schalter, ein Anzeigefeld und eine Warneinrichtung wie etwa einen Piepser verfügt.

Bei Ausführungsbeispielen der Erfindung ist es nicht erforderlich, den Sensor direkt in den Einmalartikel oder zu messenden Artikel zu integrieren, so dass sich keine zusätzlichen Einmalartikelkosten ergeben. Auch ist kein zusätzlicher Arbeitsaufwand beispielsweise für eine Reinigung und/oder Desinfektion erforderlich, da kein Flüssigkeitskontakt auftritt.

Ein oder mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung können auch bei einer Dialysemaschine zum Einsatz kommen. In diesem Fall kann die erfindungsgemäße Vorrichtung die Komponenten und eventuelle zugeführte Medikamente oder Komponenten hiervon erkennen und zur Anzeige bringen, vorzugsweise zusammen mit einer Anzeige der Erkennungsgenauigkeit.

In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung näher gezeigt. Das Ausführungsbeispiel weist einen externen Controller 1 auf, der beispielsweise als Server und/oder als tragbarer Computer etwa in Form eines Laptops oder als mobiles Telefon oder PDA oder PDMS (Patientendatenmanagementsystem) oder ähnlich ausgebildet sein kann und leitungsgebunden oder drahtlos mit einer Station 2 kommunizieren kann. Die Kommunikation kann beispielsweise über WLAN- oder Bluetooth- oder Infrarot- Schnittstellen erfolgen, wobei die drahtlose Kommunikation mit der unterbrochenen Linie 3 angedeutet ist. Die Station 2 umfasst ein

Anzeigefeld 4, das beispielsweise als berührungsempfindlicher Bildschirm (Touchscreen) ausgelegt sein kann und über geeignete Schnittstellen oder Signalisierungen, beispielsweise „Low Voltage Digital Signalling“, LVDS (Niederspannungs-Digitalsignalisierung), mit einem Prozessor oder Motherboard oder Mikrokontroller oder Computer 5 in Kontakt steht. Eine Systemkomponente 6 ermöglicht der Einheit 5 die Kommunikation mit anderen (externen) Geräten 10. Die Kommunikation kann beispielsweise drahtgebunden, z.B. via CAN-Bus, serieller Schnittstelle, USB, Firewire, oder Ähnlichem, oder auch drahtlos, z.B. via WLAN, Bluetooth oder Infrarot, bewerkstelligt werden. Bei dem Gerät 10 kann es sich bei einer besonders vorteilhaften Variante um eine Infusionspumpe oder ein Infusionssystem handeln. Es kann sich aber beispielsweise auch um ein Medical Grade PC oder ähnlich handeln. Die Station 2 umfasst weiterhin Taster und/oder Knöpfe und/oder Schalter und/oder Leuchtdioden und/oder sonstige Interaktionsmöglichkeiten mit dem Anwender dargestellt durch die Einheit 7, die beispielsweise über geeignete Schnittstellen, beispielsweise General Purpose Schnittstellen, GPIOs, mit den anderen Stationskomponenten in Verbindung stehen kann. Ferner ist beispielsweise ein Speicher mit Verarbeitungskapazität 8 vorgesehen, der beispielsweise als feldprogrammierbares Gate-Array und/oder als digitaler Signalprozessor und/oder als anderweitiges Koprozessorboard ausgebildet sein kann. Ein Messmodul 9 stellt beispielsweise zur Messung eingesetztes Laserlicht bereit und kann beispielsweise das als Reaktion auf die Laseranregung erhaltene Spektrum zur Analyse der Medikamente bzw. Medikationen oder Komponenten aufnehmen. Es kann sich bei dem Messmodul aber auch beispielsweise um zwei Module handeln, beispielsweise dann wenn Anregung und Spektrenaufnahme getrennt ausgeführt ist.

Auf der Anzeigetafel 4 kann die sortierte Anzeigeliste nach Abschluss der Auswertung und Analyse angezeigt werden. Durch die Ausgestaltung als Touchscreen ist es für den Anwender damit komfortabel möglich, eine oder mehrere erkannte Komponenten oder Medikationen auszuwählen. Diese Auswahl wird von dem Prozessor 5 registriert. In einer anderen Ausführung kann die Anzeigeliste auch oder nur an / sowie die Auswahl auch oder nur mittels Controller 1 und/oder mittels Gerät 10 (beispielsweise an einer Infusionspumpe) angezeigt / getroffen werden. In dem Speicher 8 und/oder dem Computer 5 und/oder dem Controller 1 und/oder dem Gerät

10 kann beispielsweise die Medikamentendatenbank und/oder die Spektrenbibliothek und/oder die Medikamentenliste und/oder eine Vorauswahlliste und/oder eine Anzeigeliste und/oder eine Spektrenliste oder auch jeweils eine Teilauswahl hiervon als z.B. die jeweilige Vergleichs-, Anzeige- oder sonstige Datenliste, temporär oder dauerhaft abgelegt sein. Die genannten Listen/Bibliotheken können aber auch beispielsweise in Client-Server Manier zwischen beispielsweise den genannten Einheiten 1, 5, 8, 9 und/oder 10, z.B. „On-Demand“, ausgetauscht werden.

In Fig. 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Das Ausführungsbeispiel umfasst ein Lasermodule 20, das einen Laserstrahl generiert, der über eine Glasfaser 20a zu einem Messkopf 22 geleitet wird. Der Messkopf 22 ist beispielsweise auf einer Platine 21 fest angeordnet und weist eine Optik 22a auf, aus dem der Laserstrahl nach außen tritt. Der Messkopf 22 ist intern mit einer Anregungs- und einer Messsonde ausgestattet, beispielsweise in Form einer Anregungsfaser und einer Messfaser. Durch die Anregungs-sonde wird der Laserstrahl geeignet in die Optik 22a eingekoppelt. Durch die Messsonde wird das in Rückstreuung rückerhaltene Signal, das von der inspizierten Flüssigkeit zurückerhalten wird, erfasst. Hierbei kann es sich um ein Spektrum handeln, das in einem Spektrometer 25 ausgewertet wird, das mit dem Messkopf ebenfalls über eine Glasfaser 25a verbunden ist.

Auf der Platine 21 ist weiterhin eine Schlauchhalterung 23 fest montiert, durch die ein Infusionsschlauch 24 für die Messung lagestabil gehalten wird. Dadurch ist der Ort der Einkopplung des Laserstrahls in den Infusionsschlauch 24 bekannt und stabilisiert und ebenso das beispielsweise durch RAMAN-Streuung rückerhaltene Signal in seiner Positionslage räumlich klar definiert.

Das Spektrometer 25 ist über eine Glasfaser 25a mit dem Messkopf 22 verbunden und wertet das als Reaktion auf die Laserbestrahlung des Infusionsschlauchs 24 erhaltene Reaktionssignal, beispielsweise das in Rückstreuung erhaltene RAMAN-Signal, aus. Das vom Spektrometer 25 ermittelte und ausgewertete Spektralsignal wird beispielsweise einem Prozessor 26 zugeführt, der z.B. als digitaler Signalprozessor

oder als feldprogrammierbares Gate-Array, FPGA, oder als Mikrokontroller oder Motherboard ausgelegt sein kann.

In einem Speicher 27 kann eine Medikamentenliste oder Medikationsliste bzw. Komponentenliste und/oder Medikamentendatenbank und/oder Spektrenbibliothek und/oder Vorauswahlliste und/oder eine Spektrenliste als Vergleichsliste abgelegt sein. Der Prozessor 26 greift auf die im Speicher 27 vorhandene(n) Vergleichsliste(n) zu, um aus dem Spektralsignal Komponenten, Medikationen oder Medikamente und gegebenenfalls ihre zugehörigen Detektionssicherheiten unter zu Hilfenahme der Vergleichsliste(n) ermitteln zu können. Der Prozessor kann hierbei besonders vorteilhaft derart ausgelegt sein, dass er die als nicht vorhanden erkannten Medikamente bzw. Medikationen oder Komponenten von der weiteren Verarbeitung, zumindest von der Darstellung oder Anzeige ausschließt und/oder aus den entsprechenden Listen streicht. Weiterhin ermittelt der Prozessor beispielsweise auch Maße für die Wahrscheinlichkeiten für die Übereinstimmung der nicht ausgeschlossenen Komponenten, Medikamente oder Medikationen mit der sich diese tatsächlich in dem Schlauch 24 befinden und steuert beispielsweise einen Monitor oder eine anders geartete Anzeige oder Signalisierung 28 zur Anzeige einer nach Erkennungswahrscheinlichkeiten und/oder –sicherheiten sortierten Anzeigeliste, in der nicht ausschliessbare Komponenten bzw. Medikamente oder Medikationen, in aufsteigender oder absteigender Reihenfolge der erkannten Wahrscheinlichkeiten aufgelistet sind.

In Fig. 3 sind die bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung einsetzbaren optischen Komponenten schematisch dargestellt. Eine Lichtquelle 30, beispielsweise eine Laserlichtquelle, generiert ein paralleles Strahlenbündel 31 im sichtbaren oder im unsichtbaren Bereich beispielsweise im UV-Bereich oder vorzugsweise im Infrarotbereich wie etwa besonders vorteilhaft im nahen Infrarotbereich oder auch im mittleren Infrarotbereich, ggf. auch im fernen Infrarotbereich (FIR). Eine Optik z.B. in Form einer Sammellinse 32 fokussiert die parallelen Lichtstrahlen 31 derart, dass das Strahlenbündel bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel in die Mitte, d.h. das Zentrum des Querschnitts eines z.B. Infusionsschlauchs 33 oder einer Spritze oder Ähnlichem fokussiert ist. Der Infusionsschlauch 33 weist eine Schlauchwandung 33a

auf, wobei das Innere des Schlauchs mit beispielsweise einer Infusionsflüssigkeit 33b gefüllt ist. In Fig. 3 ist der Fokuspunkt mit „32a“ bezeichnet. Da die Intensität des anregenden Lichts und damit die Anregung in einem stark gebündelten Bereich um den Fokuspunkt herum, wie auch der von der Detektionsoptik aus diesem Bereich detektierbare Raumwinkel, besonders groß ist, ist in Fig. 3 das für die Auswertung wirksame Fokusvolumen 32b in Form eines Quadrats um den Fokuspunkt 32a herum dargestellt. In der Realität handelt es sich um ein dreidimensionales Gebilde i.A. näherungsweise beschreibbar durch einen um die optische Achse gedrehten Rotationskörper, z.B. auf Basis hyperbolischer Funktionen, dessen Schwerpunkt zumeist etwa mit dem Fokuspunkt 32a übereinstimmt.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 sind die rechts von der vertikalen Schlauchmittelebene liegenden optischen Komponenten als Detektionsoptik bezeichnet und umfassen eine Optik z.B. in Form einer Sammellinse 34, die das durch den Infusionsschlauch 33 hindurch getretene Strahlenbündel z.B. wieder in einen parallelen Strahl umwandelt, der dann auf einen Detektor 35 trifft. Der Detektor 35 erzeugt Ausgangssignale, die von dem Infusionsschlauch 33, der Infusionsflüssigkeit 33b und den darin enthaltenen Komponenten bzw. Medikamenten oder Wirkstoffen abhängig sind. Bei dem Ausführungsbeispiel liegt somit eine 180-Grad-Konfiguration mit vollständigem Durchtritt des Messstrahlenbündels durch den Infusionsschlauch 33 und die darin enthaltene Infusionsflüssigkeit 33b vor.

Wie in Fig. 3 dargestellt ist, ist die Anregungsoptik, insbesondere die Sammellinse 32 parallel zur Einfallsrichtung des parallelen Strahlenbündels 31 hin und her verschiebbar, so dass auch der Fokuspunkt 32a verschiebbar ist. Die Fokusverstellbarkeit ist in Fig. 3 durch einen Doppelpfeil veranschaulicht. Zur Verstellung der Sammellinse entlang der optischen Achse ist ein Linsenhalter 39 durch einen internen oder externen Motor entlang der optischen Achse verstellbar. Die optische Achse ist in Fig. 3 durch eine punktierte Linie zwischen den Sammellinsen 32 und 34 veranschaulicht.

Vorzugsweise ist auch die Optik, also z.B. die Sammellinse 34 der Detektionsoptik, entlang ihrer optischen Achse verschiebbar. Dies kann gekoppelt mit

der Verstellung der Sammellinse 32, so dass die Sammellinsen 32, 34 gewissermaßen als eine Einheit gemeinsam nach links oder rechts mit jeweils gleichen oder einem festen Zusammenhang stehenden Verstellbeträgen verschoben werden können.

Lichtquelle und Detektor etc. können auch weitere optische Komponenten enthalten z.B. um aus dem jeweils kollimierten Licht z.B. (ebenfalls) fokussiertes Licht zu machen - je nach den konkreten Lichtquellen- und/oder Detektorbedürfnissen. Hierzu können die Sammellinsen 31 und/oder 34 auch derart gestaltet sein, dass sie den jeweiligen Lichtstrahl nicht kollimieren, sondern z.B. direkt sensor- und/oder detektorgerecht abbilden, z.B. fokussieren, und so weitere optische Komponenten unnötig machen. Weitere optische Komponenten können vorgesehen sein, um die optische Performance des Systems zu verbessern, z.B. auch um temporär vorteilhaft von dem skizzierten Strahlenverlauf abzuweichen.

Die Verstellung des Fokusoptyk kann auch in den übrigen beiden Dimensionen erfolgen und/oder z.B. durch Verkipfung und/oder Verdrehung o.ä. der Sammellinse und/oder analoger optischer Komponenten bewerkstelligt werden. Die Sammellinse kann z.B. auch selbst formverändert werden (z.B. eine adaptive, flüssigkeitsgefüllte Linse) und/oder es können andere Komponenten je nach ihren Eigenschaften bewegt und/oder verändert werden.

Die Gestaltung gemäß Fig. 3 kann für Absorptionsspektroskopie ausgelegt sein. Bei opaken Flüssigkeiten oder opaken Schlauchwandungen sind allerdings starke Licht- oder Signalverluste zu erwarten. Aufgrund der Linsenwirkung des Schlauchs 33 in Zusammenspiel mit der Flüssigkeit 33b muss eine Verschiebung des Fokuspunkts aus dem Schlauchmittelpunkt heraus durch eine Verschiebung der Sammellinse 32 i.A. mit einer Verschiebung größeren oder kleineren Verschiebung der Sammellinse 34 kompensiert werden um ein gutes Detektorsignal zu erhalten, da die anregenden Lichtstrahlen dann i.A. nicht mehr senkrecht auf der Grenzfläche zwischen Schlauchwandung und Flüssigkeit 33b stehen und in Abhängigkeit von dem Brechungsindex der Flüssigkeit 33b gebrochen werden.

In Fig. 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, bei der im Gegensatz zu der Ausführungsform gemäß Fig. 3 nun eine 360-Grad-Konfiguration

eingesetzt wird, bei der in Rückstreuung gemessen wird und die Lichtquelle sowie der Detektor durch eine gemeinsame Baugruppe 36 realisiert sein können. Bei der Gestaltung gemäß Fig. 4 ist nur eine einzige verstellbare Optik beispielsweise in Form einer Sammellinse 38 vorgesehen, die über eine verstellbare Lagerung 39, z.B. einen Verstellmotor in Richtungen des Doppelpfeils 39b verstellbar ist. Zur Linsenhalterung der Sammellinse 38 ist ein Linsenhalter 39a vorgesehen, der durch die Halterung 39, z.B. einen Verstellmotor hin und her bewegbar ist, und zwar in Richtung des Doppelpfeils 39b. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 ist der zur Anregung eingesetzte Laserstrahl mit dem Bezugszeichen 37a bezeichnet und durch die von der Lichtquelle 36 zur Optik, z.B. Sammellinse 38 weisenden Pfeile symbolisiert. Die Optik, z.B. Sammellinse 38, dient beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 zur doppelten Funktion sowohl der Fokussierung des Laserstrahls 37a auf den Fokuspunkt 32a, der bei dem in Fig. 4 gezeigten Zustand im Schlauchmittelpunkt liegt, jedoch auch nach links und rechts hiervon bis hin zur Schlauchwandung 33a und darüber hinaus verschiebbar oder verschoben sein kann. Die Optik, z.B. Sammellinse, 38 wandelt den divergierenden Strahl in einen Parallelstrahl um, der auf den im Block 36 vorhandenen Detektor auftrifft. Die erfassten Messsignale sind hierbei vorzugsweise ein Spektrum, dessen Strahlengang mit dem Bezugszeichen 37b bezeichnet ist und das besonders vorteilhaft durch RAMAN-Streuung generiert worden ist. Beim Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 3 und 4 kann die Laser-RAMAN-Spektroskopie realisiert sein, die auf inelastischer Streuung beruht. Die Gestaltung gemäß Fig. 4 mit 360-Grad-Konfiguration eignet sich auch besonders gut für die Nutzung von Einmalartikeln, d.h. von nur einmal verwendbaren Artikeln wie etwa Infusionsschläuchen, Infusionsbehältern, Injektionsbehältern, Spritzen und dergleichen. Die in Fig. 4 gezeigte Anordnung ist besonders vorteilhaft bei gewünschter Verschiebung des Fokuspunkts 32a da der Strahlengang der Anregungsoptik stets im wesentlichen identisch ist mit dem Strahlengang der Detektionsoptik und hierdurch insbesondere die für die Variante aus Fig. 3 genannten Nachteile automatisch kompensiert werden (Fokusvolumen der Anregung ist stets in etwa deckungsgleich mit Fokusvolumen der Detektion) - es muss also lediglich eine Sammellinse 38 verschoben werden und die Qualität der Detektion des Fokusvolumens 32b bleibt in etwa gleichbleibend gut. Weitere erzielbare Vorteile einer solchen Konfiguration sind bereits vorstehend dargelegt. Ansonsten gilt für Fig. 4

ebenfalls die Vielfalt der zu Fig. 3 angerissenen Möglichkeiten der Fokusverstellung und Optimierung der optischen Performance.

In Fig. 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, bei dem ein Gehäuse 50 mit Stromnetzanschluss und Datennetzanschluss (beispielsweise Ethernet), vorgesehen ist. (Gemäß der Blockschaltdarstellung in Fig. 5 ist (ein zur Verstellung der Fokussieroptik, beispielsweise der Linse 32 oder 38 der Figuren 3, 4 vorgesehenes Positioniersystem 51 vorgesehen, das z.B. als Zwei oder Drei-Achsen-Positioniersystem ausgelegt sein kann und damit eine Verstellung nicht nur entlang der optischen Achse, sondern auch quer hierzu also beispielsweise besonders vorteilhaft quer und gegebenenfalls parallel zum Infusionsschlauch oder zu sonstigen Fluidbehältern erlaubt. Dies ermöglicht beispielsweise besonders vorteilhaft die Nutzung einer Optik für verschiedene gleichzeitig eingelegte Infusionsschläuche die z.B. untereinander angeordnet sein können, ermöglicht aber auch besonders vorteilhaft beispielsweise die Nutzung verschiedener Schlauchtypen mit beispielsweise verschiedenen Aussendurchmessern und ferner ermöglicht dies besonders vorteilhaft z.B. den Ausgleich von Toleranzen, z.B. Produktionstoleranzen, Einlegetoleranzen oder Ähnlichem, zudem ermöglicht dies besonders vorteilhaft beispielsweise die dynamische Einkopplung an Verschmutzungen vorbei.

Die Komponente 51 stellt damit ein Auffokus-Zwei oder Drei-Achsen-Positioniersystem dar, das auch eine Auswahl von Stationen bzw. Montagepositionen erlaubt. Das Positioniersystem kann optional auch an einer positionierbaren Halterung befestigt sein, an der beispielsweise durch Schraubklemmung das Modul mit den Sammellinsen 32 bzw. 38 montiert ist.

Mit dem Block 52 sind Funktionskomponenten repräsentiert, die beispielsweise Leuchtdioden LEDs, beispielsweise Grün, Gelb, Rot, Blau, einen Schalter oder Taster beispielsweise für das Einschalten (Start) und Ausschalten (Stopp), einen Thermosensor zur Temperaturerfassung am Messort oder der Infusionsflüssigkeit, einen Lüfter zur Kühlung von elektronischen Komponenten sowie elektronische Kleinteile umfassen kann. Weiterhin ist ein Lasermodul 53 vorgesehen, das beispielsweise als Lichtquelle 30, 36 dienen und dem Lasermodul 20 gemäß Fig. 2

entsprechen kann. Mit dem Block 54 ist eine Sonde repräsentiert, die beispielsweise der Sonde 22 gemäß Fig. 2 entsprechen kann.

In Fig. 5 ist mit dem Bezugszeichen 55 eine Infusionsschlauchaufnahme veranschaulicht, die beispielsweise der Schlauchhalterung 23 gemäß Fig. 2 entsprechen kann.

Der Block 56 der Fig. 5 enthält Programmkomponenten und kann beispielsweise durch einen Programmspeicher und ggf. entsprechende Prozessoren realisiert sein. Der Block 56 kann beispielsweise ein Laser- und Spektrometer-Steuerprogramm 56a, ein Autofokus-Steuerprogramm 56b, ein Programm 56c für den Betrieb und/oder die Datenverarbeitung des Ausführungsbeispiels der Erfindung enthalten, was beispielsweise eine Vorauswahl, die Prüfung und auch die Beobachtung oder Überwachung erlaubt. Weiterhin ist ein Spektrenanalyseprogramm 56d vorgesehen, das für die Spektrenanalyse beispielsweise des RAMAN-rückgestreuten Detektionssignals ausgelegt ist.

Weiterhin umfasst das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 ein Spektrometermodul 58, das beispielsweise der Komponente 25 gemäß Fig. 2 entsprechen kann, sowie einen Umwandler bzw. Konverter 57 zur Signalumwandlung zwischen USB-Signalen und FIFO-Signalen. Eine Gleichspannungswandlereinheit 59a erzeugt Nieder-Gleichspannungen von beispielsweise 5 V und 12 V für den Betrieb der Vorrichtungskomponenten. Weiterhin ist ein Block 59 vorgesehen mit der Funktionalität eines Koprozessors, Koprozessorboards oder Ähnlichem. Ein Block 59b dient als Netzteilmodul zur Umsetzung der Netzwechselspannung in geeignete Gleichspannung von beispielsweise 12 V. Des Weiteren ist eine Anzeige 59c beispielsweise in Form eines Monitors wie etwa eines LCD-/TFT-Displays vorgesehen.

Die in Fig. 5 gezeigten einzelnen Komponenten sind in der durch Linien dargestellten Weise miteinander verbunden, so dass ein Daten- und Informationsaustausch möglich ist. Ferner sind die mechanischen Abhängigkeiten beispielhaft durch verbindende Linien dargestellt, wie auch die Energieversorgung, siehe Legende.

In Fig. 6 ist ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels der Erfindung dargestellt, das beispielsweise als Endkontrollgerät für beispielsweise eine Krankenhausapotheke, ein Institut, ein Krankenhaus, eine Station oder dergleichen dienen kann. Alternativ oder zusätzlich kann die erfindungsgemäße Vorrichtung auch z.B. als stationäres Kontrollgerät beispielsweise in einer Intensivstation verwendet werden.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 ist die Vorrichtung mit einem Scanner 61 kombiniert, der dazu ausgelegt ist, ein Etikett (Label) auf einem Fluidbehälter wie etwa einem Infusionsbehälter oder einen am Behälter befindlichen Code, beispielsweise Barcode oder RFID zu lesen. Damit kann der Inhalt optisch automatisch erfasst werden. Das Ausführungsbeispiel erlaubt es dann, zu ermitteln, ob der Inhalt tatsächlich mit dem Aufdruck, d.h. dem Etikett oder dem Code und der hierdurch angegebenen Inhaltszusammensetzung übereinstimmt. In Fig. 6 ist der Barcode bzw. das Etikett (Label) mit dem Bezugszeichen 61a versehen und wird durch den Scanner 61 gelesen und ausgewertet. Weiterhin ist eine Eingabevorrichtung 60 vorgesehen, über die beispielsweise über ein Datennetz (z.B. Ethernet) eine Verordnung „Proposal“ eingebbar ist, die das gewünschte Medikament bzw. den Wirkstoff, die Komponenten und ihre Zusammensetzungen und/oder Konzentrationen angibt. Die Vorrichtung zum Prüfen mindestens einer Medikation oder von Komponenten derselben ist in Fig. 6 mit dem Bezugszeichen 62 bezeichnet. Ein Fluidbehälter 62a ist beispielsweise durch einen Infusionskontainer mit Infusionsflüssigkeit gebildet und wird durch die Vorrichtung 62 hinsichtlich ihres Inhalts analysiert. Auf einem Monitor 63 kann beispielsweise die Anzeigeliste optisch dargestellt werden, die von der Vorrichtung 62 nach Erkennungswahrscheinlichkeiten sortiert, unter Beschränkung nur auf Treffer (genau oder als wahrscheinlich oder möglich erkannte Substanzen) unter Ausschluss von nicht erkannten Komponenten, generiert wird. Zusätzlich kann auch noch eine Ausgabe oder Eingabe vom Benutzer der Vorrichtung 62 über den Monitor 63 eingegeben werden, insbesondere wenn dieser als berührungsempfindlicher Bildschirm ausgelegt ist und/oder über eine sonstige Eingabemöglichkeit wie etwa eine Tastatur oder Maus 64. Damit kann der Benutzer die dargebotene Anzeigeliste verifizieren bzw. abändern,

indem er die einzelnen Treffer beispielsweise mit „OK“ bestätigt oder aber mit „NICHT OK“ verwirft.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung 62 ist weiterhin mit einer Eingabevorrichtung 64 beispielsweise in Form einer Tastatur und/oder einer Maus oder einem sonstigen Eingabegerät versehen, über die beispielsweise eine manuelle Eingabe 65 möglich ist.

In der aus Teilfiguren Fig. 7a, 7b, 7c zusammengesetzten Fig. 7 ist schematisch ein Übersichtsschema einer Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Wie in Fig. 7a gezeigt ist, kann ein Arzt 70 zunächst eine Verordnung unter Angabe der einem Patienten zu verabreichenden Verordnungsliste 71 schreiben, die bei diesem Beispiel vier Elemente KCl, Propofol-Lipuro, Heparin-Natrium und Glucose mit den jeweils angegebenen Konzentrationen umfasst. Die Verordnungsliste wird besonders vorteilhaft in einen Computer 72 eingelesen, der die Verordnungsliste einerseits zu einem automatisierten Infusionssystem 73 mit Infusionspumpen leitet und andererseits zu einer Zubereitungsstation 75 sendet. In der Zubereitungsstation werden entsprechende Fluidbehälter beispielsweise in Form von Infusionsspritzen abgefüllt, die die verordneten Wirkstoffe und jeweiligen Konzentrationen enthalten. Dies ist mit dem Bezugszeichen 76 repräsentiert. Die erstellten Fluidbehälter, beim vorliegenden Ausführungsbeispiel beispielsweise Infusionsspritzen 76, werden beispielsweise von einer Mitarbeiterin oder einem Pfleger 77 entgegengenommen, die/der auch direkten Zugang zur Verordnungsliste 71, die z.B. handschriftlich ausgeführt sein kann, haben kann und hierdurch Informationen über den Inhalt erhält und die elektronischen Daten somit stets konventionell gegenprüfen kann.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 findet eine zusätzliche, vorhergehende Prüfung statt, ob die Medikamente auf der von der Person 70 erstellten Verordnungsliste 71 in dem Institut, beispielsweise eine Station oder ein Krankenhaus überhaupt verfügbar sind, d.h. ob die notwendigen Medikamente, Medikationen oder Inhaltsstoffe bzw. Komponenten überhaupt vorrätig sind und z.B. haus- oder stationsüblich sind. Dies findet in einem in Fig. 7a gezeigten Block 74 statt, der dann, wenn die Verordnungsliste realisierbar ist, d.h. die notwendigen Komponenten und Inhaltsstoffe vorliegen, eine Signalisierung, beispielsweise eine optische Anzeige

abgeben kann, auf der angegeben ist, dass die Verordnung realisierbar ist, d.h. eine Medikation gemäß der Verordnungsliste erstellt werden kann.

Diese Ausgestaltung ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn beispielsweise Vorschlagsdaten (Verordnung bzw. Proposal) von einem Anwender wie etwa einem Arzt erstellt werden. Als Beispiel beginnt eine neue Infusion oder die Modifikation einer bestehenden Infusion etwa im Falle kritischer Medikationen mit der Verordnung durch den Arzt. Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 wird diese Verordnung direkt durch den Arzt 70 an dem Computer 72 eingegeben, so dass sie dort dann elektronisch vorliegt. Der Computer 72 kann beispielsweise einem Patienten eindeutig zugeordnet sein und ggf. auch unmittelbar neben diesem stehen, so dass die Gefahr von Verordnungsfehlern reduziert ist. Der Arzt hat dann nämlich den Patienten, seinen Zustand und auch sein aktuelles Umfeld bei der Erstellung der Verordnung direkt im Auge. Allerdings kann die Verordnung gemäß Verordnungsliste 71 selbstverständlich auch räumlich getrennt erstellt werden. Diese elektronische Verordnung kann nun beispielsweise über ein Intranet sowohl beispielsweise an eine Krankenhausapotheke, z.B. 75, als auch als Vorschlag („Proposal“) an die Zielgeräte für die automatische Infusion gegeben werden, also beispielsweise an einen Perfusor oder einen Infusomaten (automatische Infusionseinrichtung) z.B. neben dem Patientenbett und ggf. dem noch hier befindlichen Arzt gegeben werden.

Bei dem Ausführungsbeispiel kann es sich bei dem Intranet auch um ein Netz handeln, bei dem nicht alle Geräte, oder im äußersten Fall auch keines der Geräte, eine direkte oder indirekte elektronische Verbindung zu Geräten außerhalb dieses Intranets aufbauen können, auch nicht über USB oder WLAN oder ähnlichem. Hierdurch ist die Sicherheit durch Vermeidung von externen Hackerangriffen erhöht.

In der Mischstation, beispielsweise einer Krankenhausapotheke 75 kann ggf. ein Roboter vorhanden sein, der an das Intranet, beispielsweise Klinik-Intranet angeschlossen sein kann, die die elektronische Verordnung empfängt, die Behandlungsflüssigkeit wie etwa Infusionen voll- oder teilautomatisch nach dieser Verordnung mischt, und die Behälter wie etwa Spritzen etikettiert.

Bei Ausführungsbeispielen der Erfindung wie etwa dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 können Patientendaten erfasst sein, so dass eine Infusion an einem automatischen Infusionsgerät oder sonstigem Applikationsgerät personalisiert werden kann.

Hierzu kann der Patient beispielsweise mit einem Armband, das einen Code wie etwa einen Barcode trägt, oder einem Radiofrequenzidentifikationschip (RFID) ausgestattet sein, durch den ein Patientenidentifikationscode vorgegeben wird. Dieser Patientenidentifikationscode kann beispielsweise elektronisch ggf. über einen Barcode-Leser eingelesen und an Zielgeräte für die automatische Infusion gesendet werden.

Die dort bereits vorliegenden Vorschlagsdaten beinhalten vorzugsweise ebenfalls einen Patientenidentifikationscode (PID), der beispielsweise vom Arzt eingegeben worden ist. Nur wenn der Patientenidentifikationscode PID des Patienten mit der PID der Vorschlagsdaten übereinstimmt, wird die Infusion ohne Fehlermeldung bzw. Warnhinweis vom automatischen Infusionsgerät akzeptiert. Dies erhöht die Sicherheit gegen fehlerhafte Infusionen noch weiter.

Auf dem Etikett des oder der Fluidbehälter wie etwa der Infusionskontainer kann ggf. neben einer Klartextbeschreibung auch ein Barcode (oder RFID o.ä.) vorhanden sein, der computerlesbar ist und der (ebenso wie die Klartextbeschreibung) alle Zutaten und deren Konzentrationen der Infusionslösung des Kontainers eindeutig beschreibt, z.B. durch einen Index aus einer stationseigenen Medikamentendatenbank.

Der Fluidbehälter wie etwa der Infusionskontainer kann nun an das Infusionssystem angeschlossen und die Etikettendaten über das Barcode-Lesegerät dem automatischen Infusionsgerät zugeführt werden, das die Förderung für den besagten Infusionskontainer übernimmt. Bei einer Ausgestaltung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung vergleicht das automatische Infusionsgerät die durch den Arzt gesandte Verordnung 71 (Proposal-Daten) mit den z.B. über den Barcode-Leser hereingekommenen Etikettendaten des Infusionskontainers. Nur dann, wenn sich die im Infusionskontainer befindliche Infusion vollständig mit der verordneten Infusion deckt,

wird die Infusion vom Perfusor bzw. Infusionsgerät (Infusomat) fehlermeldungsfrei akzeptiert und die Infusion gestartet.

Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung 78 analysiert die Inhalte der Infusionsspritzen des automatischen Infusionssystems 73. In Fig. 7a ist das automatische Infusionssystem 73 doppelt, d.h. wiederholt dargestellt, damit die Gesamtdarstellung übersichtlicher bleibt. Beispielsweise hat der Mitarbeiter 77 die automatisch zubereiteten Infusionspumpen in das entsprechende Infusionsgerät eingelegt. Die Vorrichtung 78 analysiert nun die Inhalte von allen (im Beispiel 6) gezeigten Infusionspumpen oder Spritzen. In den einzelnen Infusionsspritzen (Infusionspumpen) können die einzelnen Wirkstoffe oder Medikationen auch jeweils ungemischt oder gemischt, beispielsweise in Wasser aufgelöst, vorliegen. So kann beispielsweise eine der Spritzen lediglich KCl, in Wasser aufgelöst, enthalten. Eine andere Spritze kann lediglich Propofol-Lipuro aufweisen. Eine dritte Spritze kann in Wasser aufgelöstes Heparin-Natrium ohne sonstige Komponenten enthalten. Weiter kann ein Behälter vorgesehen sein, der z.B. mit in Wasser aufgelöster Glucose gefüllt ist. In diesem Fall überprüft die erfindungsgemäße Vorrichtung, ob die einzelnen Infusionspumpen und Behälter tatsächlich mit dem jeweils erwarteten Medikament oder der erwarteten Wirkstoffkomponente und ggf. auch mit der erwarteten Konzentration befüllt sind. Hierzu hat die erfindungsgemäße Vorrichtung 78 Zugriff auf eine Medikamentendatenbank 79, in der die beispielsweise in der Station oder im Krankenhaus üblichen/verfügbaren Medikamente, Medikationen oder Wirkstoffe aufgelistet sind, und zwar vorzugsweise vollständig. Weiterhin ist vorzugsweise eine Spektraldatenbank 80 vorgesehen, in der die spektralen Eigenschaften oder spektralen Ergebnisse der Komponenten der Medikamentendatenbank 79 aufgelistet sind. Dies ist für die Auswertung der Raman-Messergebnisse effektiv.

Die Vorrichtung 78, die auch als Medikamentenscanner (oder "DrugScan") bezeichnet werden kann, kann beispielsweise Zugriff auf die Medikamentendatenbank 79 bei Bedarf erhalten (z.B. in Client/Server Manier), oder kann bei einer anderen Ausgestaltung auch die Medikamentendatenbank komplett in sich gespeichert enthalten. Auch die Spektrenbibliothek 80 kann in der Vorrichtung 78 dauerhaft

gespeichert sein, oder kann bei anderer Ausgestaltung im Bedarfsfall zum Zugriff zur Verfügung stehen.

Wie in Fig. 7b als Beispiel dargestellt ist, erhält die erfindungsgemäße Vorrichtung 78, d.h. der Medikamentenscanner gemäß diesem Ausführungsbeispiel, sechs Infusionsbehälter, beispielsweise sechs Infusionsspritzen zur Analyse, die mit den links dargestellten sechs Medikamenten befüllt sind, nämlich mit Glucose 4,8%; KCl 1,51%; Propofol-Lipuro (0,999%); Heparin-Natrium (20 k I.E.); Ringer-Lactat, Ri-Lac, (Hartmann).

In der Figur 7 sind exemplarisch drei verschiedene erfindungsgemäße Szenarien/Ausführungen skizziert.

Erstens: die Kombination einer elektronischen Verordnung mit einer Medikamentendatenbank und der Prüfung durch den Medikamentenscanner – die Details werden in den Figuren 7a, 7b und 7c ersichtlich, einige Rahmenpunkte sollen im Folgenden kurz zusammengefasst werden.

Bei „Proposaldiensten“ nach dem aktuellen Stand der Technik wird eine Verordnungsliste (Proposal) elektronisch an ein Infusionssystem gesandt. Es signalisieren nun üblicherweise alle verfügbaren Infusionsgeräte im System das Vorhandensein eines Proposals. Da dem System keine Information vorliegt, welche Infusionspumpe mit welchem Element der Verordnungsliste bestückt wurde, muss der Anwender am ersten Gerät das korrekte Element manuell aus der vollständigen Verordnungsliste auswählen, beim zweiten Gerät muss er das korrekte Element aus der vollständigen Verordnungsliste abzüglich des bereits zugeordneten Elements wählen usw.. Das bedeutet insbesondere, dass Elemente der Verordnung vertauscht zugewiesen werden können und/oder Elemente gar solchen Infusionsgeräten zugewiesen werden können, die überhaupt kein Element der Verordnung beinhalten.

Im konkreten Fall kann das erfindungsgemäße Ausführungsbeispiel nun zweierlei verbessern: einmal signalisieren lediglich jene Infusionsgerät, dass eine elektronische Verordnung anliegt, bei denen die Prüfeinrichtung nicht ausschliessen kann, dass eine Infusionslösung eingelegt ist, die mindestens einem Element aus der Verordnung entsprechen kann. Im Beispiel handelt es sich dabei um die oberen vier Geräte. Andererseits sorgt die Prüfeinrichtung dafür, dass an dem jeweiligen Gerät lediglich die Elemente der Verordnungsliste angezeigt werden, die denkbar sind. Da im gesamten

System lediglich eine Heparin-Natrium Lösung eingelegt ist, nämlich an Gerät vier, dieses also dem Verordnungselement vier am nächsten kommt, wird an diesem Gerät zwar auch das Anliegen einer Verordnung signalisiert und Heparin-Natrium angezeigt, aber darauf hingewiesen, dass die Konzentration im Gerät nicht mit der Verordnung übereinstimmt. Zur weiteren Verbesserung des Anwendungsfalls kann vor, während oder nach der Prüfung zudem z.B. ein Abgleich zwischen Verordnungsliste und Medikamentendatenbank erfolgen und z.B. in einer der Prüfung zugrunde oder aus der Prüfung hervorgehenden Vergleichsliste, hier Medikamentenliste genannt, münden.

Im zweiten dargestellten Szenarium wählt der Anwender am Infusionsgerät aus einer z.B. in diesem abgelegten oder diesem zur Verfügung gestellten Medikamentendatenbank aus.

Im dritten Szenarium ist eine solche Medikamentendatenbank nicht aktiv. Da in diesem Fall auch keine Verordnungsliste zum Tragen kommt, kann die Prüfeinrichtung hier lediglich mit der gesamten Spektrenbibliothek vergleichen, eine Begrenzung auf die mit der Medikamentendatenbank und/oder Verordnungsliste vertraglichen Elemente ist hier nicht möglich, weshalb die Medikamentenliste alle Einträge der Spektrendatenbank enthält. Sind dem System darüber hinaus (z.B. durch eine weitere Datenbank, z.B. eine Internet-basierte klinikübergreifende DB oder eben eine zwar nicht aktivierte aber doch bekannte Medikamentendb z.B. im Gerät), kann die Prüfeinrichtung diese zwar nicht vergleichen, das System kann diese aber der Anzeigliste 96 als nicht auszuschliessen hinzufügen (im Beispiel z.B. Lipofundin, zu dem zwar z.B. keine spektroskopischen Daten vorliegen, das auf der Station aber grundsätzlich als bekannt eingestuft wurde und somit denkbar ist).

Anders formuliert können mehrere Informationsquellen wie z.B. ein übergeordneter Medikamentenkatalog (z.B. die Rote Liste) oder eine umfeldspezifische (z.B. stationsspezifische) Medikamentendatenbank oder eine Verordnungsliste je nach Anwendungsfall vorteilhaft mit der genutzten Spektrenbibliothek verknüpft werden und hieraus eine Medikamentenliste zusammengestellt werden. Die Vielfalt der Kombinationsmöglichkeiten ist so groß, dass sie hier nicht erschöpfend beschrieben werden. Die grundlegenden Verknüpfungsmöglichkeiten sind jedoch in den Figuren 7a, 7b und 7c graphisch skizziert und aufgrund des in die Figuren implementierten Texts selbsterklärend.

Die in Fig. 7b rechts von der Vorrichtung 78 gezeigten sechs kurzen horizontalen parallelen Linien korrespondieren zu den links an der Vorrichtung 78 dargestellten kurzen horizontalen Linien, an denen die jeweiligen Medikamente aufgetragen sind. Bei den ersten vier Geräten legt der Medikamentenscanner dieselbe Medikamentenliste, nämlich die oberste, als Vergleichsliste zugrunde. Bei der Medikamentenliste 81 ist bereits eine Vorauswahl getroffen, da durch die Verordnung 71 bereits bekannt ist, welche vier Komponenten, d.h. Wirkstoffe oder Medikamente zu erwarten sind (und diese beispielsweise in einem ersten Durchgang vorab entweder manuell oder bereits unter zu Hilfenahme des Scanners den oberen vier Geräten zugewiesen wurden/werden konnten). Die Medikamentenliste 81 enthält deshalb lediglich fünf Einträge, wobei sich der fünfte Eintrag daraus ergibt, dass Heparin-Natrium in zwei unterschiedlichen Konzentrationen vorrätig ist und aus der Verordnung 71 kein Vorwissen resultiert, welche der beiden Lösungen tatsächlich in den Infusionspumpen eingefüllt ist. Die Auswahl oder Vorauswahl der Medikamentenliste 81 auf der Basis der Einschränkung auf die aus der Verordnung 71 ersichtlichen Medikamente verkleinert die hieraus gebildete Vergleichsliste, beschleunigt die Analyse durch die erfindungsgemäße Vorrichtung und erhöht auch den Genauigkeitsgrad der Erkennung.

Die an fünfter Stelle angegebene Medikation Ringer-Lactat Ri-Lac (Hartmann) soll unter Verwendung der gesamten Medikamentendatenbank erkannt werden (da die Verordnungsliste bereits durch die ersten vier Geräte abgedeckt wurde und eine weitere analoge Einschränkung durch den Anwendungsfall nicht vorliegt) – sprich der Anwender hat auf die Frage z.B. der Infusionspumpe „Medikamentendatenbank zugrundelegen“ mit „ja“ geantwortet – o.ä.. Daher wird für diesen Vergleich eine umfangreichere Medikamentenliste mit zwölf Elementen eingesetzt, nämlich die Medikamentenliste 82, in der im Beispielfall alle in der Station eingesetzten Medikamente aufgelistet sind. Für die sechste Infusionsspritze, deren Inhalt ohne Verwendung der Medikamentendatenbank, aber unter Zugriff auf alle bekannten Medikamente erkannt werden soll (dies kann also beispielsweise auch eine externe Datenbank, z.B. eine zentrale Datenbank im Internet, sein), wird eine noch umfangreichere Medikamentenliste 83 bereit gestellt, die bei diesem Beispiel 14 Elemente umfasst.

Gemäß Fig. 7c ist bei diesem Ausführungsbeispiel bei der dritten gezeigten Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung 78 ein Zwischenergebnis gezeigt, bei dem jeweils eine Vorauswahlliste gebildet ist, in der zusätzlich die Wahrscheinlichkeiten der Richtigkeit der Erkennung des erkannten Medikaments aufgetragen ist. Diese Vorauswahllisten sind in Fig. 7c mit den Bezugszeichen 85 bis 90 bezeichnet und stellen Zwischenergebnisse, aber noch nicht die dann endgültig ausgegebene Anzeigeliste dar. Bei der Vorauswahlliste 85, bei der „Glucose“ zu erkennen war und eine nur fünf Einträge umfassende Medikamentenliste für den Vergleich als Vergleichsliste vorgegeben war, konnte Glucose als Komponente bzw. alleiniges Medikament erkannt werden, und zwar mit Sicherheit. Die anderen möglichen Komponenten Heparin-Natrium, KCl konnten mit Sicherheit ausgeschlossen werden. In der rechts dargestellten, für diesen Fall generierten Anzeigeliste 91 ist daher lediglich ein einziger Treffer „Glucose 5%“ eingetragen, so dass die Trefferliste lediglich diesen einen einzigen Eintrag umfasst. Hierdurch ist die Wahrscheinlichkeit 100% (bzw. nahe 100%) automatisch signalisiert. Auf dem Anzeigefeld wird zugleich noch jeweils der Benutzer zur Bestätigung bei Akzeptieren der Richtigkeit bzw. der Auswahl dieses Medikaments aufgefordert. Andernfalls, falls der Benutzer mit diesem Medikament nicht einverstanden sein sollte, hat er die Möglichkeit, ein anderes Medikament auszuwählen, indem er beispielsweise eine bestimmte Taste drückt, im Beispiel die Taste „C“. Für eine Bestätigung ist demgegenüber eine andere Taste, beispielsweise eine Taste „OK“ zu drücken. Das System wartet hierbei zwingend auf eine Eingabe seitens des Benutzers, also entweder auf eine Bestätigung oder die Auswahl eines anderen Medikaments durch Drücken der Taste C. Dieser über die Anzeige 91 mit der entsprechenden Anzeigeliste veranschaulichte Fall symbolisiert eine Medikamentenerkennung durch gemeinsame Verwendung der Medikamentendatenbank 79 und der Vorschlagsliste 71. Die Verknüpfung dieser beiden Informationsquellen wird durch die Medikamentenliste skizziert, auf deren Basis der Medikamentenscanner besonders vorteilhaft nun den Vergleich vornimmt, skizziert als Zwischenergebnis in Form der Vorauswahlliste.

Im Fall der Vorauswahlliste (Vorschlagsliste) 86 ist das von oben nach unten gesehene zweite Medikament KCl mit einer Konzentration von 1,51% zu erkennen. Da die Konzentration nicht völlig übereinstimmt und lediglich als 1,49% erkannt wurde, ist

auf der Vorauswahlliste 86 Kaliumchlorid als möglich eingestuft, während andere Komponenten als unwahrscheinlich bzw. ausgeschlossen eingestuft werden. Aus der Vorauswahlliste 86 ergibt sich somit eine Anzeige als akzeptabel, das bedeutet, dass die Erkennungsgenauigkeit wahrscheinlich, aber nicht sicher (nahe 100%) gewährleistet ist. Bei der dritten Infusionspumpe soll Propofol-Lipuro erkannt werden, in der zugehörigen Vorauswahlliste 87, sind die Medikamente Glucose, Heparin-Natrium ausgeschlossen, KCl als unwahrscheinlich eingestuft und Propofol-Lipuro als wahrscheinlich klassifiziert. Als Endergebnis ergibt sich ausgehend von der Vorauswahlliste 87 die visuelle Anzeige gemäß der Anzeigeliste 93, bei der Propofol-Lipuro als wahrscheinlich angezeigt wird. Zusätzlich könnte bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung auch noch die unwahrscheinliche Komponente KCl angezeigt werden, dann aber vorzugsweise noch unter zusätzlicher Angabe des Wahrscheinlichkeitsgrads, beispielsweise durch zusätzliche Angabe der Trefferwahrscheinlichkeit von beispielsweise nur 30%. In gleicher Weise könnte bei der Anzeigeliste 92 zusätzlich zu dem wahrscheinlichen Treffer KCl auch noch das unwahrscheinliche Ergebnis Propofol-Lipuro als deutlich weniger wahrscheinlich dargestellt werden, beispielsweise ebenfalls durch Anzeige der Erkennungswahrscheinlichkeit und/oder der Sicherheit deren Bestimmung. Diese zusätzliche Anzeige der Erkennungswahrscheinlichkeit ist nur optional vorgesehen, kann bei anderen Ausgestaltungen also auch entfallen.

Ausgehend von der Vorauswahlliste 88, die ebenfalls auf der Basis von nur vier möglichen Medikamenten erstellt worden ist, ergibt sich, dass nur Heparin-Natrium in Betracht kommt, allerdings eine falsche Konzentration vorliegt. In diesem Fall wird die Anzeigeliste 94 erstellt, auf der lediglich eine einzige Trefferangabe Heparin-Natrium aufgelistet ist. Zusätzlich wird in diesem Fall vorzugsweise noch die erkannte Konzentration angezeigt, so dass der Benutzer entscheiden kann, ob mit dieser Konzentration überhaupt gearbeitet werden soll. Auch diese Auswahl erfolgt durch Drücken der Bestätigungstaste bzw. der Auswahl eines anderen Medikaments. Dass hier die Konzentration mit „unerwartet“ angezeigt wird, liegt im Beispiel daran, dass die Konzentration von ca. 20k I.E./ml nicht stationsüblich (also nicht Bestandteil der MedikamentenDB ist), in anderen Fällen könnte dies aber auch daran liegen, dass sie

nicht mit der Verordnung übereinstimmt (in der gezeigten Verordnung ist keine diesbezügliche Einschränkung angegeben, wohl aber z.B. bei KCl).

Die Vorauswahlliste 89 ist unter Benutzung der gesamten Medikamentendatenbank 79 zur Erkennung des Medikaments erstellt worden und enthält demzufolge zwölf Einträge. Zehn der zwölf Einträge sind ausgeschlossen, so dass lediglich zwei Einträge übrig bleiben, nämlich Ri-Lac, oder Lipofundin MCT 10% , zu dem allerdings keine prüfbaren spektroskopischen Daten in der zugrundegelegten Spektrenbibliothek vorhanden sind, zu dem die Prüfeinrichtung also keine Aussage machen kann. Damit der Benutzer hier eine zutreffende Auswahl oder Bestätigung treffen kann, wird die Anzeigelliste 95 angezeigt, auf der die mögliche Komponente Ri-Lac (Hartmann) und zusätzlich noch Lipofundin MCT 10% dargestellt werden. Dieses Beispiel zeigt, dass erfindungsgemäß auch fehlende Informationen und/oder Erkennungsfähigkeiten eines Scanners vorteilhaft und sinnvoll derart in die Anwendung integriert werden können, dass hieraus keine unvollständige Information und/oder kein Fehler entsteht.

Die untere Vorauswahlliste 90 ist durch Vergleich mit der Medikamentenliste 83 entstanden und umfasst drei mögliche Treffer, nämlich wahrscheinlich, möglich und unbekannt. Wie aus der Darstellung der Fig. 7c ersichtlich ist, sind auch die jeweiligen Vorauswahllisten 85 bis 90 so sortiert, dass die wahrscheinlichsten Treffer ganz oben in der Liste stehen, weniger wahrscheinliche Treffer direkt darunter, noch unwahrscheinlichere Treffer darunter, und ausgeschlossene Treffer im Anschluss hieran. Ausgehend von diesen Vorauswahllisten werden dann die Anzeigelisten 91 bis 96 dargestellt. Bei der Anzeigelliste (oder synonym Trefferliste) 96 ist ebenfalls die wahrscheinliche Komponente Sterofundin 1/1E ganz oben dargestellt, darunter als nicht ganz so wahrscheinlicher Treffer Ri-Lac (Hartmann) und darauf folgend das nicht weiter bewertbare Trefferergebnis Lipofundin MCT 10%. Ersichtlich werden auf den Anzeigelisten 91 bis 96 die ausgeschlossenen Treffer nicht länger dargestellt. Hierdurch ergibt sich eine jeweils sehr übersichtliche Listendarstellung mit nur wenigen Treffern oder in manchen Fällen auch nur einem einzigen Treffer. In den Anzeigelisten 91 bis 96 kann zusätzlich auch die Treffergenauigkeit/präzision und/oder -wahrscheinlichkeit angezeigt werden, wie bereits vorstehend ausgeführt.

In Fig. 8 ist ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens in Form eines Ablaufdiagramms dargestellt. Das Ausführungsbeispiel dient zum Prüfen mindestens einer Medikation, beispielsweise eines Medikaments, eines Wirkstoffs oder einer Komponente eines Behandlungsmediums. Das Verfahren weist gemäß Fig. 8 einen Schritt S1 auf, bei dem die mindestens eine Medikation oder Komponente(n) derselben bereitgestellt werden. Alternativ können auch mehrere weitere Medikationen und/oder Wirkstoffe oder sonstige Inhaltskomponenten bereitgestellt sein. Die mindestens eine Medikation kann beispielsweise über ein Zuleitungselement zu einem Zielobjekt, z.B. einem Patienten zuführbar sein, wobei an geeigneter Stelle des Zuleitungselements gemessen und geprüft werden kann. Das Zuleitungselement kann beispielsweise ein automatisches Infusionsgerät oder ein Bestandteil desselben sein.

In einem Schritt S2 erfolgt ein Prüfen der Medikation und/oder von Komponenten der Medikation, wobei das Prüfen vorzugsweise automatisch oder jedenfalls im Wesentlichen automatisch abläuft. In einem Schritt S3 wird zeitgleich mit dem Schritt S2 oder nachfolgend zu diesem die jeweilige Wahrscheinlichkeit der Korrektheit der Erkennung einer jeweils erkannten Medikation und/oder einer erkannten Komponente ermittelt. Diese Ermittlung kann sehr feinstufig beispielsweise in Schritten von 1% Wahrscheinlichkeit durchgeführt werden, wird vorzugsweise aber mit einem relativ groben Raster im Sinne von z.B. „sicher“, „wahrscheinlich“, „möglich“, „unwahrscheinlich“, „ausgeschlossen“ durchgeführt.

In einem Schritt S4 erfolgt ein Vergleich der mindestens einen erkannten Medikation und/oder Komponente mit einer Vergleichsliste. Die Vergleichsliste kann beispielsweise in Form einer Medikamentenliste oder Komponentenliste, z.B. in Form einer Medikamentendatenbank vorliegen. Es kann auch ein Zwischenschritt im Sinne der Erstellung einer Vorauswahlliste durchgeführt worden sein, in der die jeweiligen Medikationen oder Komponenten mit ihrer jeweils erkannten Wahrscheinlichkeit aufgelistet sind.

In einem Schritt S5 werden Medikationen oder Komponenten der Vergleichsliste, die bei dem Vergleich als nicht vorhanden erkannt wurden, aus der Trefferauflistung

ausgeschlossen, wodurch sich die dann verbleibende Liste von Treffern deutlich verkürzt. Dies vereinfacht die spätere Darstellung, z.B. auf einem Bildschirm oder einem Anzeigefeld bzw. bei einer Speicherung der Liste. Bei einem Schritt S6 erfolgt weiter ein Sortieren der nach dem Ausschließen (Schritt S5) noch verbleibenden, erkannten Medikation(en) oder Komponente(n) in Abhängigkeit von den ermittelten Wahrscheinlichkeiten der Korrektheit der Erkennung der Medikation(en) oder Komponente(n). In einem optionalen Schritt S7 kann die nach den ermittelten Wahrscheinlichkeiten sortierte Anzeigelimite von erkannten Medikationen oder Komponenten dargestellt werden. Diese Darstellung kann beispielsweise auch in Form einer Speicherung erfolgen, aber auch in visueller Form realisiert sein, so dass beispielsweise eine visuelle Anzeige auf einem Bildschirm erfolgt. Die Schritte S3 bis S6 können alternativ auch in einer beliebigen Reihenfolge bearbeitet werden und/oder mehrfach vorkommen. Hierzu können sich die Schritte auch z.B. auf Zwischenergebnisse beziehen, die hier vereinfachend ebenfalls als Vergleichsliste benannt werden. Die Schritte können sich demnach auch auf verschiedene Vergleichslisten oder zumindest auf verschiedene Evolutionsstufen einer Vergleichsliste beziehen.

In den Figuren 9a bis 9c sind weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Bei der Gestaltung gemäß Figur 9a wird mindestens ein Fluid 110 zur medizinischen Anwendung mittels mindestens einer Bereitstellungseinrichtung 101 bereitgestellt. Bei dem Fluid 110 kann es sich beispielsweise um eine Lösung zur parenteralen Verabreichung, beispielsweise um eine Injektions- oder Infusionszubereitung zur intravenösen Injektion oder Infusion, oder um eine Lösung zur enteralen Verabreichung, beispielsweise um eine Ernährungszubereitung zur Ernährung mittels Magensonde, oder Ähnliches handeln. Die Bereitstellungseinrichtung 101 kann beispielsweise als ein medizinisches Behältnis und/oder als medizinische Leitung und/oder Fluidfördereinheit oder Ähnliches ausgelegt sein. Bei dem medizinischen Behältnis kann es sich beispielsweise um eine Infusionsflasche, einen Infusionsbeutel, einen speziellen Infusionskontainer (z.B. einen Ecoflac oder Ecobag), eine Spritze oder Ähnliches handeln. Die medizinische Leitung kann beispielsweise als Infusionsschlauch, Katheter, Kanüle oder Ähnliches ausgebildet sein. Bei der Fluidfördereinheit kann es sich beispielsweise um eine Rollenklemme zur manuellen

Einstellung einer Schwerkraftinfusion, eine Spritzen- oder Schlauchpumpe, eine automatische Massen- oder Volumenstromregleinheit oder Ähnliches handeln.

Bei diesem Ausführungsbeispiel wird das Fluid 110 oder mindestens eine Komponente des Fluids mittels mindestens einer Prüfeinrichtung 100 geprüft. Hierzu kann die Bereitstellungseinrichtung 101 beispielsweise mechanisch, elektrisch, elektromagnetisch und/oder kommunikativ oder ähnlich mit der Prüfeinrichtung 100 gekoppelt und/oder koppelbar sein. Die Bereitstellungseinrichtung 101 kann z.B. in eine Halterung der Prüfeinrichtung einlegbar sein. Bei der Halterung kann es sich beispielsweise um eine Infusionskontainer-, Infusionsschlauch- und/oder Spritzenaufnahme handeln. Alternativ kann die Bereitstellungseinrichtung 101 aber auch z.B. fest in die Prüfeinrichtung integriert und/oder integrierbar sein. Die Prüfeinrichtung 100 umfasst dabei mindestens eine Sensoreinrichtung 120, mindestens eine erste Vergleichseinrichtung 102, mindestens eine zweite Vergleichseinrichtung 103, mindestens eine Ausschliessungseinrichtung 104 oder/und mindestens eine Sortiereinrichtung 105.

Die Einrichtungen 101 bis 105 und/oder 120 können beispielsweise jeweils ein oder mehrere mechanisch, elektrisch, elektromagnetisch und/oder kommunikativ oder ähnlich gekoppelte Module darstellen. Es können aber auch mehrere der genannten Einrichtungen zusammen in einem oder mehreren Modulen integriert sein und/oder Ressourcen gemeinsam nutzen. Besonders vorteilhaft können ein oder mehrere der genannten Einrichtungen beispielsweise als Softwaremodul implementiert sein und Hardwareressourcen gemeinsam nutzen. Beispiele für solche gemeinsam genutzte Hardwareressourcen sind Prozessoren, Koprozessoren, Controller, Speicher, Boards oder Ähnliches. Die genannten Einrichtungen können aber beispielsweise auch Softwareressourcen oder Ähnliches gemeinsam nutzen. Beispiel für die elektrische Kopplung zweier Einrichtungen oder Module ist die elektrische Energieversorgung einer Einrichtung oder eines Moduls durch eine Einrichtung bzw. ein anderes Modul. Beispiel für die kommunikative Kopplung zweier Einrichtungen oder Module sind drahtgebundene oder drahtlose Kommunikation mittels z.B. Ethernet, CAN-Bus, USB, WLAN, Bluetooth, Infrarot und/oder Glasfaser oder Ähnliches. Beispiel für die elektromagnetische Kopplung ist die optische Freistrahlabgabe und/oder -aufnahme,

beispielsweise kann die Sensoreinrichtung besonders vorteilhaft einen z.B. freien Lichtstrahl, besonders vorteilhaft einen Laserstrahl, abgeben und in die Bereitstellungseinrichtung einkoppeln. Andererseits kann die Bereitstellungseinrichtung beispielsweise besonders vorteilhaft die spektrale und/oder zeitliche Antwort oder Ähnliches auf den z.B. eingekoppelten Laser z.B. via Freistrah in die Sensoreinrichtung einkoppeln.

Die Bereitstellungseinrichtung kann hierbei beispielsweise funktional lediglich optisch mit der Sensoreinrichtung verbunden sein. Die erste Vergleichseinrichtung 102 erhält im Ausführungsbeispiel von der Sensoreinrichtung beispielsweise mindestens ein Messergebnis 121, das im Zusammenhang mit mindestens einer gemessenen Eigenschaft des zu prüfenden Fluids und/oder einer dessen Komponenten steht. Die zugehörigen Messungen können beispielsweise einmalig, mehrfach, zyklisch und/oder zufällig z.B. in Folge eines oder mehrerer auslösenden Ereignisse getätigt werden. Z.B. kann der Anwender die Überprüfung eines Fluids oder einer Fluidkomponente auslösen. Er kann dies beispielsweise unmittelbar durch die Bedienung eines Kontrollelements, z.B. per Knopfdruck oder Toucheingabe oder Ähnlichem, vornehmen. Die Überprüfung kann aber auch beispielsweise mittelbar und z.B. vom Anwender unbewusst durch z.B. die Veränderung des Prüfsystems, der Bedienung eines anderen Geräts oder der Prüfumgebung ausgelöst werden. Eine solche Veränderung könnte z.B. ein Infusionskontainer-, Spritzen- oder Infusionsschlauchwechsel sein. Eine solche Veränderung könnte aber auch z.B. die Veränderung einer Förderrate in z.B. einem Infusionssystem oder beispielsweise eine Änderung der Umgebungstemperatur sein.

Eine Messung oder eine Serie von Messungen kann aber beispielsweise auch durch ein anderes z.B. mit der Prüfeinrichtung unmittelbar oder mittelbar z.B. kommunikativ verbundenes Gerät ausgelöst oder gesteuert werden. Bei einem solchen Gerät kann es sich beispielsweise um Infusionsgeräte, wie z.B. Spritzen- oder Schlauchpumpen, Ordnungssysteme, Computer, Handys, PDAs oder Ähnliches handeln. Eine Messung kann beispielsweise auch aus mehreren gleich- und/oder verschiedenartigen Messungen bestehen. Zyklische Messungen und/oder Messreihen können beispielsweise dazu dienen, regelmässig zu prüfen, ob sich das Fluid und/oder eine Komponente des Fluids und/oder beispielsweise eine bestimmte Eigenschaft ab

z.B. einem Startzeitpunkt verändert hat. Dieser Startzeitpunkt kann beispielsweise mit einer durch den Anwender, durch die Prüfeinrichtung und/oder einer ihrer Komponenten und/oder durch ein anderes Gerät ausgelösten Überprüfung zusammenfallen oder in definiertem zeitlichen Zusammenhang mit einer solchen stehen.

Bei der von der Sensoreinrichtung gemessenen Eigenschaft 121 kann es sich beispielsweise um die spektrale Antwort des Fluids und/oder einer seiner Komponenten auf eingekoppelte elektromagnetische Strahlung handeln - beispielsweise besonders vorteilhaft um ein Raman- Spektrum des Fluids, beispielsweise in Reaktion auf einen eingestrahltten Laser. Die der ersten Vergleichseinrichtung 102 von der Sensoreinrichtung in diesem Kontext zur Verfügung gestellten Daten können beispielsweise durch diese bereits vorverarbeitet sein. Beispielsweise kann das der ersten Vergleichseinrichtung zur Verfügung gestellte Spektrum bereits Untergrund-korrigiert oder kalibriert sein. Der Untergrund kann hierbei beispielsweise von dem Spektrum z.B. einer optischen Komponente der Sensoreinrichtung oder z.B. vom Spektrum eines Teils der Bereitstellungseinrichtung beeinflusst werden. Der Untergrund muss dabei nicht nutzlos sein. Sollte die Bereitstellungseinrichtung beispielsweise einen z.B. Kunststoffeinmalartikel umfassen, kann das Untergrundspektrum dazu dienen, diesen, dessen Kunststoff oder dessen Hersteller zu identifizieren oder einzuschränken.

Diese Information kann ebenfalls der Prüfeinrichtung oder einer mit der Prüfeinrichtung unmittelbar und/oder mittelbar in Kommunikation stehenden Vorrichtung zur Verfügung gestellt werden und beispielsweise zu Konsequenzen für den Anwender führen. Beispielsweise kann die Prüfung dem Anwender nur dann ermöglicht, d.h. freigegeben werden, wenn es sich um einen bestimmten Einmalartikel oder um eine bestimmte Klasse von Einmalartikeln handelt. Hierzu kann z.B. ein Vergleich des erkannten Artikels bzw. dessen Material mit einem erlaubten Artikel oder Material durchgeführt und die Prüfung nur bei Übereinstimmung freigegeben werden.

Zudem kann z.B. auch die Güte der Prüfung in Abhängigkeit vom Untergrund bewertet und/oder angezeigt werden. Die erste Vergleichseinrichtung 102 vergleicht das Fluid und/oder seine Komponenten mit mindestens einem Element 112 mindestens einer ersten Vergleichsliste 111. Bei der ersten Vergleichsliste 111 kann es sich

beispielsweise um eine Spektrenbibliothek handeln. Ein Element 112 der Spektrenbibliothek kann dabei beispielsweise aus dem Namen eines bekannten Fluids und/oder einer bekannten Komponente und, falls vorhanden, seinem bekannten Spektrum bestehen. Dem Namen (oder beispielsweise einem einem Namen zuordenbaren Index oder Ähnlichem) können also beispielsweise typische und/oder charakteristische, unmittelbar oder mittelbar messbare bzw. ermittelbare Eigenschaften 122, z.B. in Form von Ergebnissen von Referenzmessungen, und/oder z.B. aus solchen Messungen abgeleitete Vergleichskriterien 125 zugeordnet / beigelegt sein. Solche Vergleichskriterien können beispielsweise binäre Kriterien sein, also z.B. das Zutreffen oder das Nichtzutreffen von Aussagen, beispielsweise das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines bestimmten Peaks im Spektrum des zum Element gehörigen Fluids / der zugehörigen Fluidkomponente. Bei den Vergleichskriterien kann es sich aber beispielsweise auch um, z.B. natürliche, ganze, rationale, irrationale, reelle, komplexe, Maßzahlen oder Ähnliches handeln, beispielsweise um das Verhältnis der Amplituden z.B. zweier bestimmter Peaks im Spektrum. Die Vergleichskriterien können aber z.B. auch aus Bereichen bestehen, also z.B. aus einem Zahlenbereich, in dem sich typischerweise eine aus z.B. den Eigenschaften abgeleitete Größe für das zugehörige Fluid / die zugehörige Komponente(n) bewegen. Bei den Vergleichskriterien kann es sich aber auch um proprietäre Kriterien, z.B. aus verschiedenen z.B. in Textform abgelegten Aussagen, handeln.

Bei der ersten Vergleichsliste kann es sich auch beispielsweise um eine Verknüpfung einer Basisdatenbank, wie z.B. einer Spektrenbibliothek, mit einer umgebungs- oder anwendungsfallspezifischen Datenbank, z.B. einer Verordnung und/oder Vorschlagsliste und/oder Medikamentendatenbank und/oder Ähnlichem, handeln. Es kann sich bei der ersten Vergleichsliste aber beispielsweise auch direkt um eine umgebungs- oder anwendungsfallspezifische Datenbank handeln. Eine umgebungsspezifische Datenbank kann beispielsweise bedeuten, dass es für eine bestimmte Klinik und/oder Station eine bestimmte z.B. auf sie zugeschnittene Datenbank gibt. Es kann sich beispielsweise auch um eine Medikamentendatenbank z.B. eines Infusionsgeräts und/oder eines Infusionssystems handeln. In beispielsweise einem solchen Fall kann eine solche Datenbank z.B. lediglich alle auf einer solchen Station üblicherweise verabreichten Medikationen beinhalten. Eine

anwendungsspezifische Datenbank kann beispielsweise bedeuten, dass es sich z.B. um eine Verordnung, eine Vorschlagsliste und/oder eine auf z.B. ein bestimmtes Krankheitsbild, auf ein bestimmtes (Vital)parameterbild, auf eine bestimmte Therapie, auf einen bestimmten Patienten(zustand) oder Ähnliches zugeschnittene z.B. Medikamentenliste handelt.

Die erste Vergleichsliste und/oder die zur ersten Vergleichsliste führenden Datenbanken können in der Prüfeinrichtung selbst temporär und/oder dauerhaft abgelegt sein, z.B. in einem flüchtigen oder nicht flüchtigen Speicher, z.B. einem RAM, einem ROM, einem SD-Medium, einer Festplatte oder Ähnlichem. Ihre Elemente können aber auch z.B. on-demand von z.B. einem Server, z.B. einer Infusionspumpe, einem Medical Grade PC, einem PDA, einem Mobiltelefon, einem Laptop, einem anderen medizinischen Gerät oder Ähnlichem, abgefragt und/oder bereitgestellt werden. Die erste Vergleichsliste kann beispielsweise auch aus der Vereinigung z.B. einer Spektrenbibliothek, Medikamentendatenbank und einer aus einer elektronischen Verordnung folgenden Vorschlagsliste bestehen. Eine solche Vereinigung kann dann beispielsweise alle Elemente der genannten Datenbanken beinhalten. Es kann dann beispielsweise in der ersten Vergleichsliste auch Elemente geben, die unvollständig sind, also beispielsweise Elemente, die zwar einem Fluid und/oder einer Fluidkomponente zugeordnet sind, die allerdings z.B. keine weiteren Daten beinhalten, mit denen also demnach kein vollständiger Vergleich möglich ist, so dass das Ergebnis dann später z.B. lauten kann: „kann weder identifiziert noch ausgeschlossen werden“, o.ä.

Zum Vergleich eines Fluids und/oder seiner Komponenten mit einem Element der ersten Vergleichsliste kann die Vergleichseinrichtung beispielsweise das Messergebnis 121 oder Teile des Messergebnisses mit den Eigenschaften 122 des zu vergleichenden Elements der ersten Vergleichsliste vergleichen, z.B. mittels Subtraktion, Residuenanalyse, Korrelation, (z.B. linearer) Regression, (z.B. iterativer) (Kurven)anpassung (CurveFits) - z.B. mittels Levenberg-Marquardt- Algorithmus, Merkmalsanalyse, Chemometrie, Hauptkomponentenanalyse, Clusteranalyse, grafische Methoden, neuronalen Netzen, sonstige analytische und/oder numerische und/oder kombinatorische Verfahren und/oder Ähnlichem (angedeutet durch z.B. das

Bezugszeichen 123). Andererseits kann die Vergleichseinrichtung auch beispielsweise aus dem Messergebnis abgeleitete Kriterien 124 mit den zugehörigen Vergleichskriterien 125 vergleichen. Hierbei können z.B. ebenfalls die für den Vergleich Messergebnis/Eigenschaften bereits aufgezählten Verfahren genutzt werden.

Einem Element der ersten Vergleichsliste können beispielsweise auch die Informationen zugeordnet sein, ob das zugehörige Fluid oder die zugehörige Komponente z.B. eindeutig (und/oder mehrdeutig) identifizierbar ist und welche Schwellwerte 127 hierzu über- und/oder unterschritten sein müssen. Dem Element können ferner beispielsweise die Informationen zugeordnet sein, ob und mit welchen Schwellwerten 126 das zugehörige Fluid oder die zugehörige Komponente z.B. eindeutig (und/oder mehrdeutig) ausschliessbar ist. Schwellwerte wie 126 und 127 können beispielsweise auch zu einer „Skala“ angeordnet sein, z.B. derart, dass z.B. ein aus dem Vergleichsvorgang hervorgehender Wert in die Skala eingeordnet werden kann und hieraus eine Bewertung 113 oder ein Teil einer Bewertung ableitbar ist. Eine solche Bewertung kann beispielsweise bedeuten, dass es sich bei dem Fluid und/oder der Komponente „eindeutig um den dem Element zugeordneten Namen“ und/oder „eindeutig NICHT um den dem Element zugeordneten Namen“ und/oder „möglicherweise um den dem Element zugeordneten Namen handelt (es gibt z.B. noch X weitere Elemente, um die es sich ebenfalls mit geringerer Wahrscheinlichkeit, Y weitere Elemente, um die es sich ebenfalls mit gleicher Wahrscheinlichkeit und/oder Z weitere Elemente, um die es sich ebenfalls mit größerer Wahrscheinlichkeit handeln könnte)“ und/oder „eindeutig um ein Fluid und/oder eine Komponente einer Fluid- und/oder Komponentenklasse zu dem das Element gehört“ und/oder „eindeutig NICHT um ein Fluid und/oder eine Komponente einer Fluid- und/oder Komponentenklasse zu dem das Element gehört“ und/oder „um ein Fluid/eine Komponente zu der keine verwertbare Information vorliegt, um die Frage nach der Übereinstimmung mit dem Element der ersten Vergleichsliste zu beantworten oder signifikant einzuschränken“ und/oder Ähnliches.

Die Bewertung kann beispielsweise auch Maße umfassen, die Aussagen zur Ähnlichkeit zwischen dem Messergebnis 121 und den Eigenschaften 122 ermöglichen und/oder Maße, die z.B. die Präzision und/oder Genauigkeit beispielsweise der

zugrundeliegenden Messungen, der Auswertung und/oder die zugehörige Aussagensicherheit oder Ähnliches angeben. Eine Fluid- und/oder Komponentenklasse kann hierbei z.B. sein: eine Ernährungslösung, ein Anästhetikum, ein Katecholamin, eine wasserbasierte Lösung, eine lipidbasierte Lösung, ein Volumenersatz, eine Elektrolytlösung, eine Suspension, ein hochwirksames Medikament, ein NICHT hochwirksames Medikament, ein Medikament mit kurzer Halbwertszeit, ein Medikament mit langer Halbwertszeit und/oder Ähnliches.

Bei einer Fluid- und/oder Komponentenklasse kann es sich aber z.B. auch um einen Konzentrationsbereich eines bestimmten Fluids/einer bestimmten Komponente oder Ähnliches handeln. Es könnten also beispielsweise alle wasserbasierten Glukoselösungen mit 5 bis 7 Prozent Glukoseanteil zu einer ersten Klasse und alle Glukoselösungen mit höherer Glukosekonzentration als 7% zu einer zweiten Klasse gehören. Die Ausschliessungseinrichtung 104 kann nun beispielsweise jene Elemente der ersten Vergleichsliste aus der weiteren Betrachtung ausschliessen, die durch die Vergleichseinrichtung mit „eindeutig ausschliessbar“ bewertet wurden. Sie kann allerdings beispielsweise auch aus zwei oder mehr Bewertungen zweier oder mehrerer Elemente der ersten Vergleichsliste ableiten, dass ein oder mehrere Elemente aus der weiteren Betrachtung ausgeschlossen werden können. Hierzu können weitere einem oder mehreren Elementen zugeordnete Informationen einbezogen werden. Beispielsweise können auch z.B. empirische Erfahrungswerte wie z.B. „wenn die Übereinstimmung mit Medikament A sehr viel größer ist als mit Medikament B, kann B eindeutig ausgeschlossen werden, auch dann, wenn die Bewertung von Medikament B alleine nicht zu diesem Schluss kommt“ - oder Ähnlich einbezogen werden.

Die Ausschliessungseinrichtung 104 kann beispielsweise ferner auch Informationen aus der zweiten Vergleichsliste 114 oder von der Sortiereinrichtung 105 oder anderen Einrichtungen nutzen, die skizziert wurden oder im Folgenden skizziert werden. Die Ausschliessungseinrichtung kann beispielsweise aber auch Vorgaben durch den Anwender oder sich hieraus oder aus dem Anwendungsfall ergebende zusätzliche Informationen in die jeweilige Ausschlussentscheidung miteinbeziehen. Die Ausschliessungseinrichtung 104 kann auch beispielsweise aus dem Vergleich zwischen erster und zweiter Vergleichsliste Ausschlüsse ableiten. Die

Ausschliessungseinrichtung kann beispielsweise auch die durch die erste Vergleichseinrichtung durch Vergleich des Fluids/der Komponenten mit dem jeweiligen Element ermittelten Bewertungen zu den Elementen der ersten Vergleichsliste modifizieren. Dies kann unter Einbeziehung von Informationen aus den für den Ausschlussprozess genannten Quellen geschehen. So kann der Ausschluss selbst beispielsweise auch bedeuten, dass die Ausschliessungseinrichtung beispielsweise lediglich ein oder mehrere zur Bewertung gehörende Maße z.B. herab- oder heraufsetzt und so der weiteren Berücksichtigung entzieht.

In der Figur 9a sind beispielhaft die beiden Elemente „NaCl“ und „KCl“ der ersten Vergleichsliste durch die erste Vergleichseinrichtung mit „eindeutig ausschliessbar“ bewertet worden und werden deshalb durch die Ausschliessungseinrichtung von der weiteren Berücksichtigung ausgeschlossen. Die nicht ausgeschlossenen Elemente der ersten Vergleichsliste werden in dem Ausführungsbeispiel durch die Sortiereinrichtung 105 nach den ihnen zugeordneten Bewertungen sortiert. In der Figur 9a handelt es sich hierbei beispielhaft lediglich um ein Glukose zugeordnetes Element. Das heist, der Sortiereinrichtung 105 ist beispielsweise eine Ordnungsrelation und/oder ein Ordnungsalgorithmus und/oder eine Ordnungstabelle bekannt, mittels der/dem eindeutig entschieden werden kann, ob eine erste Bewertung (und ihr zugehöriges Element der ersten Vergleichsliste) in einer Liste vor oder hinter einer zweiten Bewertung (und ihrem zugehörigen Element der ersten Vergleichsliste) einzuordnen ist. Eine Bewertung kann hierfür beispielsweise eine Zahl, z.B. zwischen 0 und 1, beispielsweise 0,97 beinhalten, verbunden mit z.B. der Ordnungsrelation: „größte Zahl zuerst“. Bei der beispielsweise Zahl kann es sich besonders vorteilhaft beispielsweise um ein Maß für die Ähnlichkeit der Eigenschaften des zugehörigen Elements mit dem Messergebnis zum Fluid/zur Komponente und/oder um ein Maß für die Wahrscheinlichkeit der Übereinstimmung des dem Elementen zugeordneten Fluids/der zugeordneten Komponente und des dem Messergebnis zugeordneten Fluids/der zugeordneten Komponente und/oder um ein Maß für die Messpräzision, Messgenauigkeit, Messunsicherheit, den Messfehler, die entsprechenden Maße z.B. nach dem Vergleichsvorgang (z.B. ermittelt durch z.B. Fehlerfortpflanzung durch einen beispielsweise Vergleichsalgorithmus „hindurch“) und/oder Ähnliches handeln.

Eine Bewertung kann aber beispielsweise auch Aussagen in z.B. Textform enthalten, die z.B. mittels ihrer Position in z.B. einer zugehörigen Referenzaussagenliste geordnet werden können. Beispielsweise könnte eine solche Liste aus z.B. drei Einträgen bestehen: „eindeutig identifiziert“, „unbestimmt“ und „eindeutig ausgeschlossen“, deren Hierarchie durch ihre Reihenfolge in der Liste festgelegt ist. Ist nun z.B. ein Element mit der Bewertung/Teilbewertung „unbestimmt“ einzuordnen, kann es beispielsweise vor jedem Element mit der Bewertung „eindeutig ausgeschlossen“ und nach jedem Element „eindeutig identifiziert“ eingeordnet werden.

Um die Reihenfolge unter gleichen z.B. ersten Teilbewertungen wie z.B. „unbestimmt“ festzulegen, kann dann beispielsweise eine zusätzliche z.B. zweite Teilbewertung herangezogen werden, wie beispielsweise die Korrelation bestimmter Bereiche der Messergebnisse mit bestimmten Bereichen der Eigenschaften oder ähnlich. Bei der Bewertung kann es sich folglich beispielsweise auch um eine Liste von Teilbewertungen und/oder ergänzenden Informationen bzw. Aussagen handeln, deren Bestandteile z.B. nicht nur dazu geeignet und/oder gedacht sein können, der Ausschliessungseinrichtung 104 die für die Ausschluss -oder Nichtausschlussentscheidung benötigten Informationen zur Verfügung zu stellen, sondern beispielsweise auch dazu geeignet sein können, der Sortiereinrichtung 105 die für die Sortierung benötigten Informationen zur Verfügung zu stellen.

Ferner kann z.B. ein Bestandteil, mehrere Bestandteile und/oder alle Bestandteile einer solchen Liste von Teilbewertungen auch oder nur z.B. zur Anwenderinformation genutzt werden (und z.B. einem Anwender visuell, akustisch und/oder haptisch oder ähnlich zur Verfügung gestellt werden). Die Prüfeinrichtung 100 gemäß des Ausführungsbeispiels der Figur 9a kann ferner die zweite Vergleichseinrichtung 103 umfassen, die die Elemente der ersten Vergleichsliste 111 mit den Einträgen der zweiten Vergleichsliste 114 vergleicht. Beispielsweise kann die erste Vergleichsliste 111 z.B. bereits vor der elementweisen Bewertung durch die erste Vergleichseinrichtung 102 durch die zweite Vergleichseinrichtung 103 mit der zweiten Vergleichsliste 114 verglichen und entsprechend ergänzt und/oder korrigiert, beispielsweise auch verkürzt, werden. Die aus dem Vergleich durch die zweite Vergleichseinrichtung 103 resultierende erste Vergleichsliste 111 kann beispielsweise alle Elemente und Einträge

der ersten und zweiten Vergleichsliste beinhalten (dabei können dann doppelt vorkommende Bestandteile z.B. auch vermieden werden). Sie kann aber auch z.B. lediglich alle Elemente beinhalten, zu denen gleichzeitig gleiche und/oder ähnliche Einträge in der zweiten Vergleichsliste 114 existieren. Die beiden vorgenannten Verknüpfungen der ersten mit der zweiten Vergleichsliste entsprechen z.B. einer ODER bzw. UND Verknüpfung der beiden Listen miteinander. Andere Verknüpfungen sind ebenso denkbar, wie z.B. XOR (eXklusiv OdeR) Verknüpfungen, eigene komplexe Verknüpfungsalgorithmen oder Ähnliches.

Die Tatsache, dass die zweite Vergleichseinrichtung 103 in Figur 9a den Datenfluß mehrfach, an verschiedenen Stellen kreuzt, deutet an, dass solche Listenverknüpfungen z.B. gar nicht, einfach, mehrfach, wiederholt und/oder an verschiedenen Stellen der Prüfung durch die Prüfeinrichtung 100 vorkommen können. Es kann sich ferner jeweils beispielsweise lediglich um eine, um zwei oder um mehrere miteinander verknüpfte Liste handeln. Es kann sich ferner auch z.B. um mehrere hintereinandergeschaltete Verknüpfungsvorgänge handeln. Es kann aber auch beispielsweise die erste Vergleichsliste 111 gleich der zweiten Vergleichsliste 114 sein und z.B. dann auf einen Vergleich der ersten mit der zweiten Vergleichsliste durch eine zweite Vergleichseinrichtung 103 grundsätzlich oder fallbezogen verzichtet werden.

In den Figuren 7a bis 7c kann die erste Vergleichsliste 111 beispielsweise durch die Medikamentendatenbank dargestellt sein. Diese kann z.B. noch vor dem Vergleich durch die erste Vergleichseinrichtung 102 via ODER-Verknüpfung durch die Einträge der ersten zweiten Vergleichsliste 114 (mittels erster zweiter Vergleichseinrichtung), z.B. der Spektrenbibliothek, ergänzt werden. Anschliessend kann beispielsweise bereits der Vergleich durch die erste Vergleichseinrichtung 102 stattfinden und die anschliessend nicht durch die Ausschlussseinrichtung 104 ausgeschlossenen Elemente in einer zweiten ersten Vergleichsliste eingestellt werden. Diese zweite erste Vergleichsliste kann dann z.B. durch eine zweite zweite Vergleichseinrichtung 103 mit einer zweiten zweiten Vergleichsliste, z.B. einer aus einer elektronischen Verordnung resultierenden Medikamentenliste, verglichen bzw. verknüpft werden - im Beispiel der Figuren 7 z.B. UND-verknüpft. Andererseits kann letztgenannter Vergleich bzw. letztgenannte Verknüpfung auch besonders vorteilhaft z.B. bereits vor dem Vergleich

durch die erste Vergleichseinrichtung getätigt werden (und damit z.B. Vergleichsressourcen eingespart werden) und z.B. in einer Vorauswahlliste münden, die anschliessend beispielsweise durch die Ausschliessungseinrichtung 104 zu einer noch im Folgenden definierten Anzeigeliste reduziert, z.B. durch die Sortiereinrichtung nach ihren Bewertungen geordnet und so vollständig oder teilweise z.B. auf einem Display angezeigt wird. Die beliebige Reihenfolge gilt beispielsweise auch für die übrigen Einrichtungen der Prüfeinrichtung. So kann beispielsweise auch die Sortiereinrichtung 105 vor und/oder nach der Ausschliessungseinrichtung 104 tätig werden, es können ferner auch bei den übrigen Einrichtungen beispielsweise mehrere Zyklen, z.B. Sortierung - Ausschliessung - Sortierung - Ausschliessung oder ähnlich vorgesehen werden.

Die Prüfeinrichtung 100 erstellt unter Zuhilfenahme der Einrichtungen 101-105 aus den Elementen einer oder mehreren ersten und gegebenenfalls einer oder mehreren zweiten Vergleichsliste/n eine Anzeigeliste. Diese oder Teile dieser Anteigeliste werden dem Anwender visuell, akustisch und/oder haptisch oder ähnlich zur Verfügung gestellt. Beispielsweise können, wie in Figur 7c angedeutet, Infusionslösungen einer Datenbasis (z.B. Medikamentenliste), die aus Sicht der Prüfeinrichtung 100 mit der tatsächlichen Infusionslösung in der Bereitstellungseinrichtung übereinstimmen könnten, auf einem Bildschirm in der Reihenfolge angezeigt werden, in der sie mit der Infusionslösung in der Bereitstellungseinrichtung 101 aus Sicht der Prüfeinrichtung 100 tatsächlich übereinstimmen. Es können beispielsweise ferner die Qualitäten der zugehörigen Messungen und/oder Auswertungen bzw. Aussagen ebenfalls angezeigt werden (in Figur 7c nicht angedeutet) - z.B. in Form einer farblichen Skala, z.B. grün für sehr gute Messung und/oder Übereinstimmungswahrscheinlichkeit, rot für schlechte Messung und/oder Übereinstimmungswahrscheinlichkeit oder ähnlich.

Zudem können, wie in Figur 7c angedeutet, auch nähere Informationen zu den zugrundegelegten Vergleichslisten bzw. den angewendeten Verknüpfungen unter den Vergleichslisten dem Anwender transparent gemacht werden - in Beispiel 91 z.B. angedeutet durch die Information, dass eine Medikamentendatenbank und eine Vorschlagsliste (und/oder zugehörige Systemdienste) genutzt/zugrundegelegt wurden - wohingegen in 95 beispielsweise keine Vorschlagsliste berücksichtigt wurde. Der in der

Anzeige angezeigte Teil der Anzeigeliste hat unterstützenden Charakter, das heisst insbesondere, dass der Anwender jederzeit die Möglichkeit hat, der „sozusagen Vorauswahl“ und/oder dem „Prüfergebnis“ der Prüfvorrichtung in Form der Anzeige zu misstrauen und diese zu überstimmen, in Figur 7c angedeutet durch „Auswahl anderes Medikament: Drücke 'C'“.

Der Anwender kann also das Ergebnis der Prüfeinrichtung z.B. ignorieren und beispielsweise in einem anderen (Unter-) Menü ein Medikament wählen, das z.B. nicht Teil der Anzeigeliste ist. Funktioniert die Prüfeinrichtung z.B. nicht ordnungsgemäß ist somit eine z.B. mit einer beispielsweise Infusionsflüssigkeit verbundenen Therapie bei Einsatz einer Prüfeinrichtung nicht gestört oder gefährdet, da die Prüfeinrichtung den Anwender nicht daran hindert, diese ordnungsgemäß durchzuführen.

Figur 9a zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem das bereitgestellte Fluid 110, in diesem Fall Glucose 4,99%, eindeutig identifizierbar ist, identifiziert wird und die Anzeigeliste demnach lediglich einen Verweis auf Glucose 5% enthält.

Figur 9b zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem das bereitgestellte Fluid 110, KCl 7,45%, nicht eindeutig identifizierbar ist und bei dem die Anzeigeliste infolgedessen Verweise auf alle Fluide enthält, die nicht ausgeschlossen werden können, in dem Fall KCl 7,45% und NaCl 0,9%, und bei dem die Verweise nach den Erkennungswahrscheinlichkeiten geordnet ist - in diesem Fall steht das tatsächliche Fluid an erster Stelle.

Figur 9c zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem das bereitgestellte Fluid 110, NaCl 0,91%, nicht eindeutig identifizierbar ist und bei dem die Anzeigeliste infolgedessen Verweise auf alle Fluide enthält, die nicht ausgeschlossen werden können, in dem Fall NaCl 0,9% und KCl 7,45%, und bei dem die Verweise nach den Erkennungswahrscheinlichkeiten geordnet ist - in diesem Fall steht das tatsächliche Fluid erst an zweiter Stelle. Die Prüfeinrichtung präferiert in diesem Fall also fälschlicherweise das falsche Fluid. Das korrekte Fluid kann dem Anwender aber zusätzlich als Möglichkeit angezeigt bzw. angeboten werden. Beispielsweise kann in einem solchen Fall auch der geringe Unterschied in den Bewertungen angezeigt

und/oder betont werden, der Anwender also beispielsweise zu einer besonders sorgfältigen Prüfung veranlasst werden. Eine negative Beeinflussung einer z.B. Therapie durch z.B. einen Mess- und/oder Auswertungsfehler durch z.B. die Prüfeinrichtung kann somit verfahrensgemäß vorteilhaft verhindert und/oder vermindert werden.

Der beschriebene Fluidscanner, beispielsweise ein Medikamentenscanner, erlaubt eine automatische Fluiderkennung und kann eine nach Wahrscheinlichkeiten geordnete Trefferliste von erkannten möglichen medizinischen Fluiden anzeigen. Weiterhin ist eine verstellbare Fokussieroptik vorgesehen, die ein noch genaueres Analysieren des Behandlungsfluids erlaubt, was die Treffergenauigkeit noch weiter verbessert.

Weitere Aspekte der Erfindung, die für sich allein oder in beliebiger Verbindung mit weiteren der hier offenbarten Merkmale zum Gegenstand von unabhängigen oder abhängigen Ansprüchen erklärt werden können, sind beispielsweise die folgenden, zum Teil auch in der Beschreibung erwähnten Aspekte.

Es besteht die Möglichkeit, Infusionslösungen industriell zur besseren Identifizierbarkeit mit Farbstoffen und/oder z.B. Fluoreszenztracern zu versetzen.

Es besteht die Möglichkeit, den Vergleich selbst oder Informationen zum Vergleich (also z.B. die Spektrenbibliothek) als (z.B. kostenpflichtige) Dienstleistung anzubieten, also z.B. einen entsprechenden Server zu betreiben.

Die Prüfung kann neben der Substanzidentifikation auch eine Konzentrationsbestimmung bedeuten; sie kann aber auch z.B. lediglich bedeuten, dass nicht eine Substanz, sondern lediglich seine Substanzklasse (z.B. Katecholamin, Anaesthetikum,...) und/oder lediglich seine Konzentrationsklasse (z.B. in groben Stufen) ermittelt und/oder vermeldet wird.

Es ist mittels Autofokus nicht nur das Material und die Dicke der Einmalartikelwandung bestimm- und kompensierbar, es sind z.B. auch Verschmutzungen bestimm- und kompensierbar (z.B. durch seitliches Verschieben des Messstrahls an der Verschmutzung vorbei und/oder ähnlich wie bei der Wandung selbst).

Das Einmalartikelkunststoffspektrum ermöglicht die „Online-Eichung“ bzw. „Online-Kalibrierung“.

Im Fall einer elektronischen Verordnung ist ein beanspruchbarer Aspekt die automatische Zuordnung der Pumpen zum Proposal und auch zu den einzelnen Proposaleintraegen oder -teillisten.

Die die Einkopplung und damit den Autofokus betreffenden Aspekte stellen wahlweise unabhängig von, oder in beliebiger Kombination mit weiteren offenbarten Merkmalen, eine selbstständige Erfindung dar.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung oder ein erfindungsgemäßes Verfahren kann als autarker Infusionswächter bzw. Injektionswächter eingesetzt werden. Beispielsweise kann ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. des Verfahrens an einer Injektionsleitung oder Infusionsleitung angeschlossen ist, und zwar vorzugsweise unmittelbar am Patienten, z.B. am Kathetereingang.

Alternativ oder zusätzlich kann ein solches Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. des erfindungsgemäßen Verfahrens in Form eines Infusions- bzw. Injektionswächters an einer Stelle angeordnet sein, an der bereits ein weiterer oder mehrere oder alle Infusionsarme zusammengelaufen sind.

Damit kann die Infusion oder Injektion autark zentral überwacht werden. Bei einer solchen Ausführungsform kann eine Identifikation der Komponenten und ggf. ihrer Konzentrationen vorgesehen sein, ist aber nicht unbedingt erforderlich, kann also gegebenenfalls entfallen. Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung können in einem solchen Fall beispielsweise lediglich Veränderungen in der Gesamt-Zusammensetzung detektieren und damit z.B. Veränderungen des Gesamt-Spektrums erfassen, die sich beispielsweise aufgrund sich zusetzender Filter und damit gewissermaßen immer stärker abgeklemmter Zuleitungen oder Rückmischeffekten ergeben.

Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend aufgelisteten Ausführungsbeispiele beschränkt. Weitere Ausführungsbeispiele können dadurch gebildet werden, dass nur jeweils eine einzige Komponente der vorstehend aufgelisteten Merkmale realisiert wird, oder dass zwei oder mehr oder alle vorstehend aufgelisteten Merkmale in beliebiger Weise miteinander kombiniert werden, wodurch jeweils eigenständige Ausführungsbeispiele gebildet sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Prüfen mindestens eines Fluids (110) zur medizinischen Anwendung, mit den Schritten:

Bereitstellen mindestens eines medizinischen Fluids (110),
automatisiertes Prüfen des mindestens einen medizinischen Fluids (110) und/oder mindestens einer Komponente des mindestens einen medizinischen Fluids (110),

Vergleichen des mindestens einen medizinischen Fluids (110) und/oder der mindestens einen Komponente des mindestens einen medizinischen Fluids (110) mit mindestens einem Element (112) mindestens einer Vergleichsliste (111), derart, dass dem mindestens einen Element (112) mindestens eine aus dem Vergleich hervorgegangene Bewertung (113) zuordnenbar ist,

Ermitteln, auf der Basis der mindestens einen Bewertung (113), ob das mindestens eine Element (112), mindestens ein Teil des mindestens einen Elements (112) und/oder mindestens ein Verweis oder Ähnliches auf das mindestens eine Element (112) und/oder seine Teile ein Bestandteil mindestens einer Anzeigeliste (116) ist, wird und/oder bleibt,

Ermitteln, an welcher Position das mindestens eine Element (112), der Teil des mindestens einen Elements (112) und/oder der mindestens eine Verweis oder Ähnliches auf das mindestens eine Element (112) und/oder seine Teile, in der mindestens einen Anzeigeliste (116) einzuordnen oder eingeordnet ist,

Erstellen mindestens einer geordneten Anzeigeliste (116) und

Zur-Verfügung-Stellung der derart geordneten Anzeigeliste (116) und/oder mindestens eines Teils der derart geordneten Anzeigeliste (116) für mindestens einen Anwender in visueller, akustischer und/oder haptischer Form.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem es sich bei dem mindestens einen medizinischen Fluid (110) und/oder der mindestens einen Komponente des mindestens einen medizinischen Fluids (110) um ein Therapeutikum und/oder ein Medikament und/oder eine Infusionslösung und/oder eine Ernährungslösung und/oder Blut und/oder eine sonstige, einem Lebewesen vorteilhaft zuführbare, Flüssigkeit handelt.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Vergleichsliste (111) und/oder die Anzeigeliste (116) durch Vergleich bzw. Verknüpfung mit einer weiteren Vergleichsliste (114) ergänzt, korrigiert und/oder verkleinert wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem dem mindestens einen Element (112) mindestens ein Referenzfluid zur medizinischen Anwendung und/oder mindestens eine Referenzkomponente des mindestens einen Referenzfluids zur medizinischen Anwendung zuordnenbar ist und die aus dem Vergleich resultierende, mindestens eine Bewertung (113) und/oder ein Teil der mindestens einen Bewertung (113) mindestens eine Aussage über die Ähnlichkeit, die Übereinstimmung und/oder die Wahrscheinlichkeit der Übereinstimmung und/oder die Sicherheit, mit der die Ähnlichkeit, Übereinstimmung und/oder Wahrscheinlichkeit der Übereinstimmung o.ä. bestimmt werden kann, o.ä. zwischen dem mindestens einen Fluid (110) zur medizinischen Anwendung und/oder der mindestens einen Komponente des mindestens einen Fluids (110) zur medizinischen Anwendung und dem mindestens einen Referenzfluid zur medizinischen Anwendung und/oder der mindestens einen Referenzkomponente des mindestens einen Referenzfluid zur medizinischen Anwendung enthält.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit mindestens einem, in beliebiger Kombination mehreren, oder allen der nachfolgenden Schritten:

Ermitteln der Wahrscheinlichkeiten der Korrektheit der Erkennung des bei der automatisierten Prüfung erkannten, mindestens einen Fluids und/oder der mindestens einen Komponente,

Bereitstellen der Vergleichsliste in Form einer Medikamentenliste oder Komponentenliste, z.B. einer Medikamentendatenbank, einer Verordnungsliste und/oder einer aus einer Medikamentendatenbank und/oder einer Verordnungsliste abgeleiteten Liste,

Ausschließen von Fluiden und/oder Komponenten der Vergleichsliste, die bei dem Vergleich als nicht vorhanden erkannt wurden,

Sortieren der nach dem Ausschließen noch verbleibenden, mindestens einen erkannten bzw. zumindest nicht ausgeschlossenen Fluide oder der erkannten

Komponenten in Abhängigkeit von den ermittelten Wahrscheinlichkeiten (und/oder den zugehörigen Sicherheiten) der Korrektheit der Erkennung des mindestens einen Fluids oder der mindestens einen Komponente,

Erstellen der zumindest im Wesentlichen nach den ermittelten Wahrscheinlichkeiten (und/oder den zugehörigen Sicherheiten) sortierten Anzeigeliste von erkannten bzw. von zumindest nicht ausschliessbaren Fluiden und/oder Komponenten, und

Darstellen der nach den ermittelten Wahrscheinlichkeiten (und/oder den zugehörigen Sicherheiten) sortierten Anzeigeliste von erkannten/nicht ausgeschlossenen Fluiden und/oder Komponenten.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem zusätzlich auf oder zu der Anzeigeliste der erkannten Fluide und/oder Komponenten auch noch die Wahrscheinlichkeiten der Korrektheit der Erkennung und/oder die Sicherheiten mit der die Wahrscheinlichkeiten der Korrektheit bestimmt werden konnten dargestellt, z.B. angezeigt, werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Vergleichsliste vorab temporär oder dauerhaft, z.B. in einer Datenbank, gespeichert wird, wobei die Vergleichsliste umgebungsspezifisch, z.B. krankenhausspezifisch, stationsspezifisch und/oder bettspezifisch, patientenspezifisch, therapiespezifisch und/oder abhängig von anderen Kriterien erstellt ist.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das automatisierte Prüfen mittels Spektroskopie, z.B. mittels Raman-Spektroskopie, durchgeführt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das mindestens eine Fluid oder die mindestens eine Komponente durch mindestens ein Zuleitungselement, das Teil eines automatischen Infusionsgeräts und/oder Teil eines medizinischen Einmalartikels, z.B. einer Spritze/einem Infusionsbeutel/einer Infusionsleitung o.ä., und/oder Teil eines medizinischen Fluidleitungssystems ist, leitbar ist.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine Messeinrichtung an einem Zuleitungselement zur Messung des in dem Zuleitungselement enthaltenen mindestens einen Fluids und/oder der mindestens einen Komponente angeordnet ist.

11. Verfahren, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine Messeinrichtung eine verstellbare Fokussiereinrichtung aufweist, deren Fokusslage und/oder -form während der Messung in einer, in zwei und/oder drei Dimensionen veränderbar ist, um optional sukzessive sowohl Bereiche außerhalb und/oder am Rand eines Zuleitungselements als auch innerhalb des Zuleitungselements, beispielsweise am Rand und/oder innerhalb eines Infusionsschlauchs, messen zu können.

12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem die während der Fokusslagenverschiebung und/oder Fokusformveränderung ermittelten Messsignale sowohl zur Erfassung einer Wandung des Zuleitungselements, beispielsweise eines Infusionsschlauchs, als auch des im Zuleitungselement befindlichen Fluids, z.B. Flüssigkeit, ausgewertet werden.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem in Rückstreuung gemessen wird und ein einen Messstrahl erzeugender Generator sowie ein das rückgestreute Signal erfassender Sensor an einen im wesentlichen gemeinsamen und im wesentlichen gemeinsam verstellbaren Messstrahl- und Signalweg angeschlossen sind, z.B. eine gemeinsame Filter-, Kollimier- und/oder Fokussiereinheit und/oder in einem gemeinsamen, lagemäßig verstellbaren Träger oder Gehäuse angeordnet sind.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Messung bei einer Dialyse vorgenommen wird.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem vor oder zusätzlich zu der Erstellung der Anzeigelliste eine Vorauswahlliste erstellt wird, in der die erkannten bzw. nicht ausgeschlossenen Fluide, z.B. Medikamente,

zusammen mit einer Angabe bezüglich der Wahrscheinlichkeit und/oder der zugehörigen Sicherheit der Korrektheit ihrer Erkennung sowie auch die ausgeschlossenen Fluide oder Komponenten angegeben oder gespeichert sind, und/oder bei dem optional das mindestens eine Fluid, z. B. ein Medikament, in einem Behälter gespeichert ist, und/oder über ein Zuleitungselement, optional über ein Teil eines automatischen Infusionsgeräts und/oder Teil eines medizinischen Einmalartikels, z.B. einer Spritze/einem Infusionsbeutel/einer Infusionsleitung o.ä., und/oder ein Teil eines medizinischen Fluidleitungssystems, zu einem Zielobjekt, z.B. einem Patienten, zuführbar ist.

16. Vorrichtung zum Prüfen mindestens eines Fluids (110) zur medizinischen Anwendung, mit

einer Bereitstellungseinrichtung (101) zum Bereitstellen mindestens eines medizinischen Fluids (110),

einer Prüfeinrichtung (100) zum automatisierten Prüfen des mindestens einen medizinischen Fluids (110) und/oder mindestens einer Komponente des mindestens einen medizinischen Fluids (110),

einer Vergleichseinrichtung (102) zum Vergleichen des mindestens einen medizinischen Fluids (110) und/oder der mindestens einen Komponente des mindestens einen medizinischen Fluids (110) mit mindestens einem Element (112) mindestens einer Vergleichsliste (111), derart, dass dem mindestens einen Element (112) mindestens eine aus dem Vergleich hervorgegangene Bewertung (113) zuordnenbar ist,

einer Ermittlungseinrichtung (103, 104, 105)

zum Ermitteln, auf der Basis der mindestens einen Bewertung (113), ob das mindestens eine Element (112), mindestens ein Teil des mindestens einen Elements (112) und/oder mindestens ein Verweis oder Ähnliches auf das mindestens eine Element (112) und/oder seine Teile ein Bestandteil mindestens einer Anzeigeliste (116) ist, wird und/oder bleibt, sowie

zum Ermitteln, an welcher Position das mindestens eine Element (112), das Teil des mindestens einen Elements (112) und/oder der mindestens eine Verweis oder Ähnliches auf das mindestens eine Element (112) und/oder seine Teile, in der mindestens einen Anzeigeliste (116) einzuordnen oder eingeordnet ist,

einer Erstellungseinrichtung zum Erstellen einer geordneten Anzeigeliste, und einer Darstellungseinrichtung zum Zur-Verfügung-Stellung der derart geordneten Anzeigeliste (116) und/oder mindestens eines Teils der derart geordneten Anzeigeliste (116) für mindestens einen Anwender in visueller, akustischer und/oder haptischer Form.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, mit mindestens einem, in beliebiger Kombination mehreren, oder allen der nachfolgenden Merkmale:

einer Ermittlungseinrichtung zum Ermitteln der Wahrscheinlichkeiten der Korrektheit der Erkennung des bei der Prüfung erkannten, mindestens einen Fluids, und/oder der Erkennung der bei der Prüfung erkannten mindestens einen Komponente, die Vergleichsliste weist die Form einer Medikamentenliste oder Komponentenliste, z.B. einer Medikamentendatenbank, einer Verordnungsliste, einer Spektrenbibliothek und/oder einer aus einer Medikamentendatenbank und/oder einer Verordnungsliste und/oder Spektrenbibliothek abgeleiteten Liste, auf

einer Ausschliessungseinrichtung (104) zum Ausschließen von Fluiden oder Komponenten aus der Vergleichsliste, die bei dem Vergleich als nicht vorhanden erkannt wurden,

einer Sortiereinrichtung (105) zum Sortieren der nach dem Ausschließen noch verbleibenden, mindestens einen erkannten bzw. zumindest nicht ausgeschlossenen Fluide oder der mindestens einen erkannten bzw. zumindest nicht ausgeschlossenen Komponenten in Abhängigkeit von den ermittelten Wahrscheinlichkeiten der Korrektheit der Erkennung (und/oder der Sicherheiten mit der die Wahrscheinlichkeiten der Korrektheit bestimmt werden konnten) des mindestens einen Fluids oder der mindestens einen Komponente, und zum Erstellen einer zumindest im Wesentlichen nach den ermittelten Wahrscheinlichkeiten (und/oder Sicherheiten) sortierten Anzeigeliste von erkannten Fluiden und/oder Komponenten, und

einer Darstellungseinrichtung, z.B. Anzeigeeinrichtung, zum Darstellen, z.B. Anzeigen, der nach den ermittelten Wahrscheinlichkeiten (und/oder Sicherheiten) sortierten Anzeigeliste der erkannten (bzw. nicht ausgeschlossenen) Fluide und/oder Komponenten.

18. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, bei der die Darstellungseinrichtung

dazu ausgelegt ist, zusätzlich zu der Anzeigelimite der erkannten Fluide und/oder Komponenten auch noch die Wahrscheinlichkeit der Korrektheit der Erkennung, und/oder die zugehörige Sicherheit o.ä., anzuzeigen.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, mit einer Speichereinrichtung, in der die Vergleichsliste temporär oder dauerhaft gespeichert ist, wobei die Vergleichsliste umgebungsspezifisch (z.B. krankenhausspezifisch, stationsspezifisch und/oder bettspezifisch), patientenspezifisch, therapiespezifisch und/oder abhängig von anderen Kriterien erstellt ist.

20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 19, bei der die Prüfeinrichtung zum automatischen Prüfen mittels Spektroskopie, besonders vorteilhaft z.B. mittels Raman-Spektroskopie, ausgelegt ist.

21. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 20, bei der ein Zuleitungselement als Teil eines automatischen Infusionsgeräts und/oder Teil eines medizinischen Einmalartikels, z.B. einer Spritze/einem Infusionsbeutel/einer Infusionsleitung o.ä., und/oder Teil eines medizinischen Fluidleitungssystems vorhanden ist.

22. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 21, mit einer Messeinrichtung, die an oder in einem Zuleitungselement zur Messung mindestens eines in dem Zuleitungselement enthaltenen Fluids und/oder einer Komponente angeordnet ist.

23. Vorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 16 bis 22, bei der eine Messeinrichtung eine verstellbare Fokussiereinrichtung aufweist, deren Fokusslage und/oder -form während einer Messung in einer, in zwei und/oder drei Dimensionen veränderbar ist, um optional sukzessive sowohl Bereiche außerhalb und/oder am Rand eines Zuleitungselements als auch innerhalb des Zuleitungselements, beispielsweise am Rand und/oder innerhalb eines Infusionsschlauchs, messen zu können.

24. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 23, bei der die

Prüfeinrichtung dazu ausgelegt ist, während der Fokusveränderung ermittelte Messsignale sowohl zur Erfassung einer Wandung eines Zuleitungselements, beispielsweise eines Infusionsschlauchs, als auch der im Zuleitungselement befindlichen Fluid auszuwerten.

25. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 24, bei der die Prüfeinrichtung dazu ausgelegt ist, in Rückstreuung zu messen, und einen einen Messstrahl erzeugenden Generator sowie einen das rückgestreute Signal erfassenden Sensor aufweist, die an einen im wesentlichen gemeinsamen und im wesentlichen gemeinsam verstellbaren Messstrahl- und Signalweg angeschlossen sind, z.B. eine gemeinsame Filter-, Kollimier- und/oder Fokussiereinheit und/oder die an oder in einem gemeinsamen, lagemäßig verstellbaren Träger oder Gehäuse angeordnet sind.

26. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 25, die dazu ausgelegt ist, vor oder zusätzlich zu der Erstellung der Anzeigeliste eine Vorauswahlliste zu erstellen, in der die erkannten Fluide zusammen mit einer Angabe bezüglich der Wahrscheinlichkeit der Korrektheit ihrer Erkennung (und/oder der zugehörigen Sicherheiten) sowie auch die ausgeschlossenen Fluide oder Komponenten gespeichert sind,

und/oder die optional einen Behälter aufweist, in dem das mindestens eine Fluid, z.B. eine Medikation oder ein Medikament, gespeichert ist, und/oder

optional ein Zuleitungselement aufweist, optional ein Teil eines automatischen Infusionsgeräts und/oder Teil eines medizinischen Einmalartikels, z.B. einer Spritze/einem Infusionsbeutel/einer Infusionsleitung o.ä., und/oder Teil eines medizinischen Fluidleitungssystems, durch das das mindestens eine Fluid zu einem Zielobjekt, z.B. einem Patienten, zuführbar ist.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 26, als Bestandteil einer Dialysemaschine, zur Untersuchung einer bei der Dialyse verwendeten oder verwendbaren Fluidkomponente.

28. Computerprogrammprodukt, optional in Form eines Datenträgers, das Codeanweisungen enthält, die eine Prozessoreinrichtung zur Ausführung eines

Verfahrens gemäß Anspruch 1 oder einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 15 veranlassen.

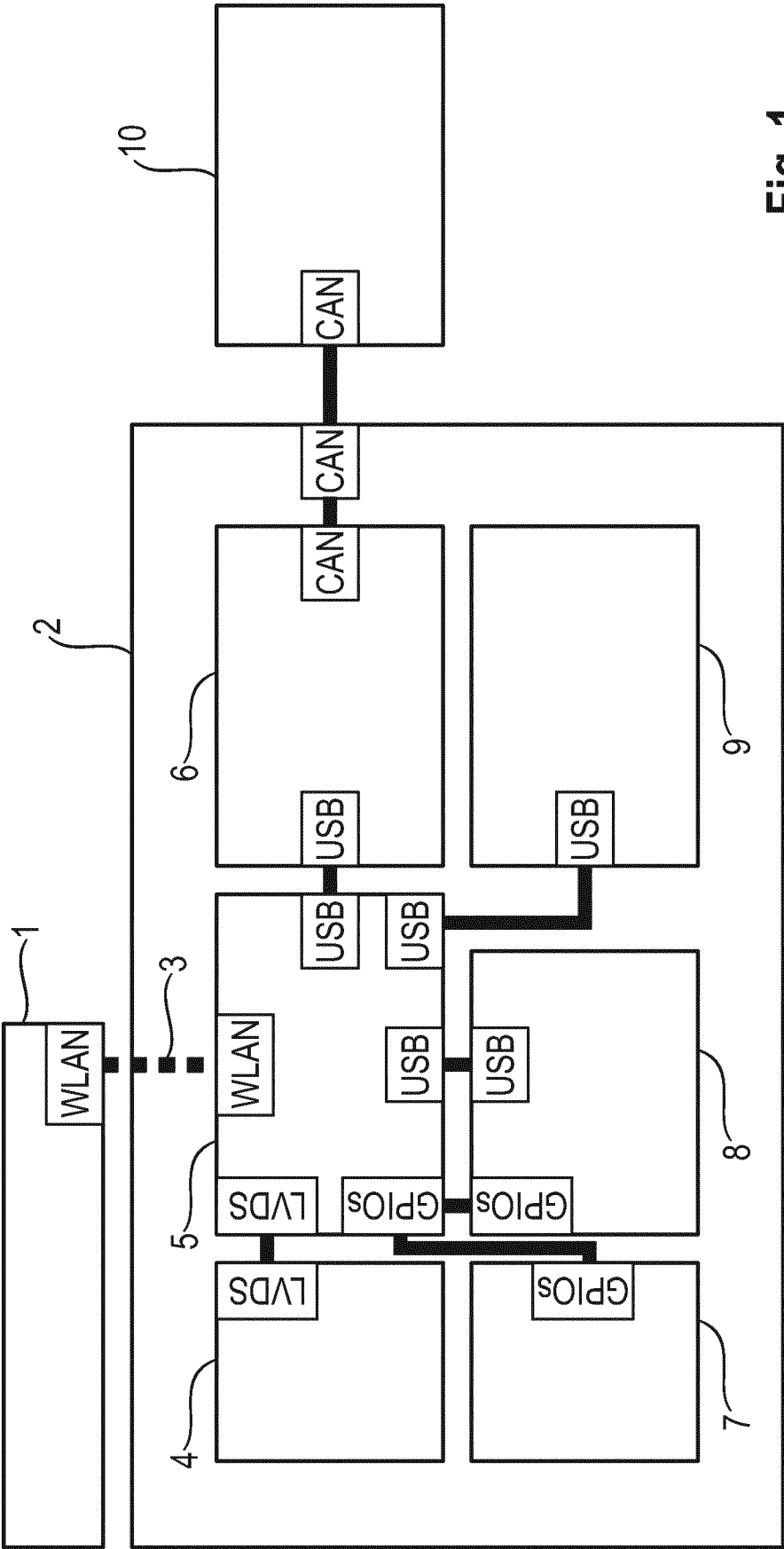


Fig. 1

Fig. 2

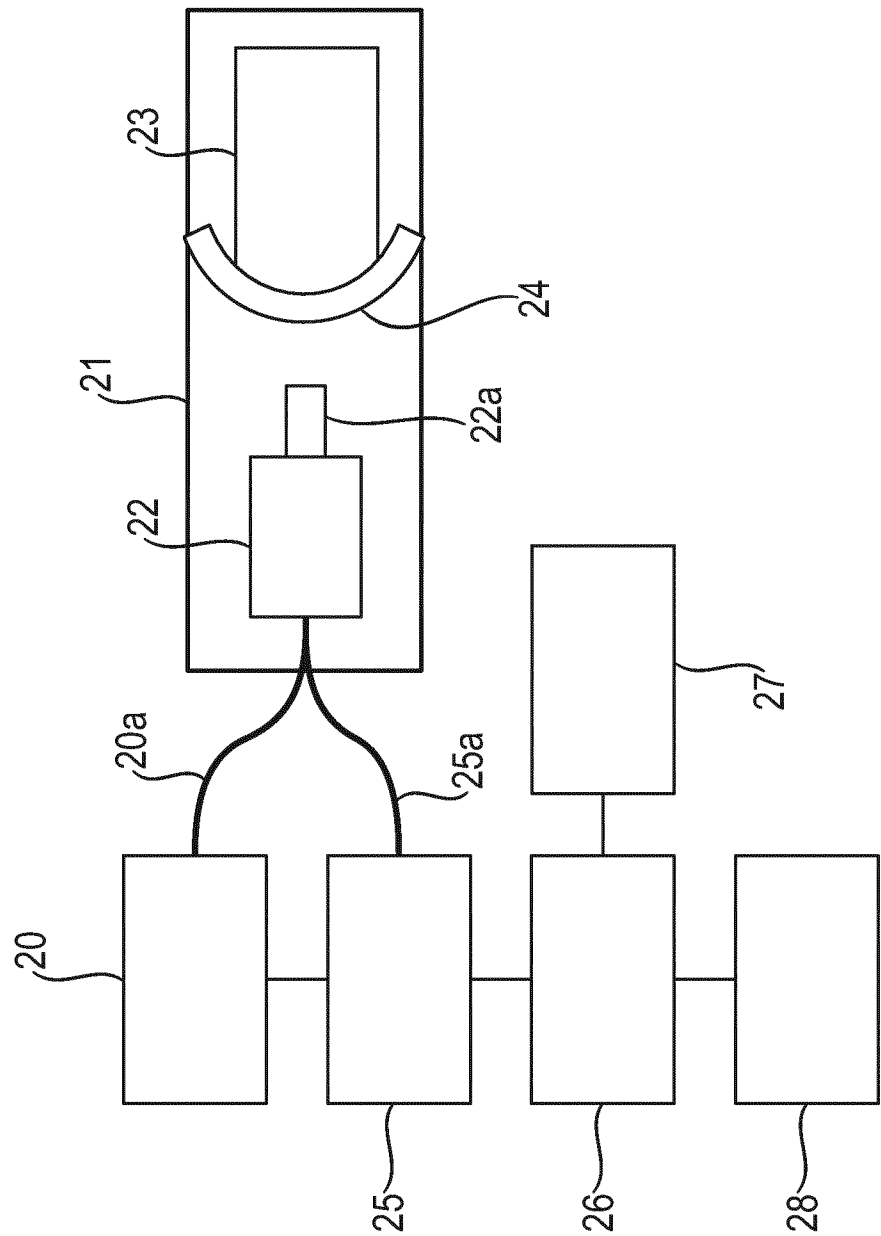


Fig. 3

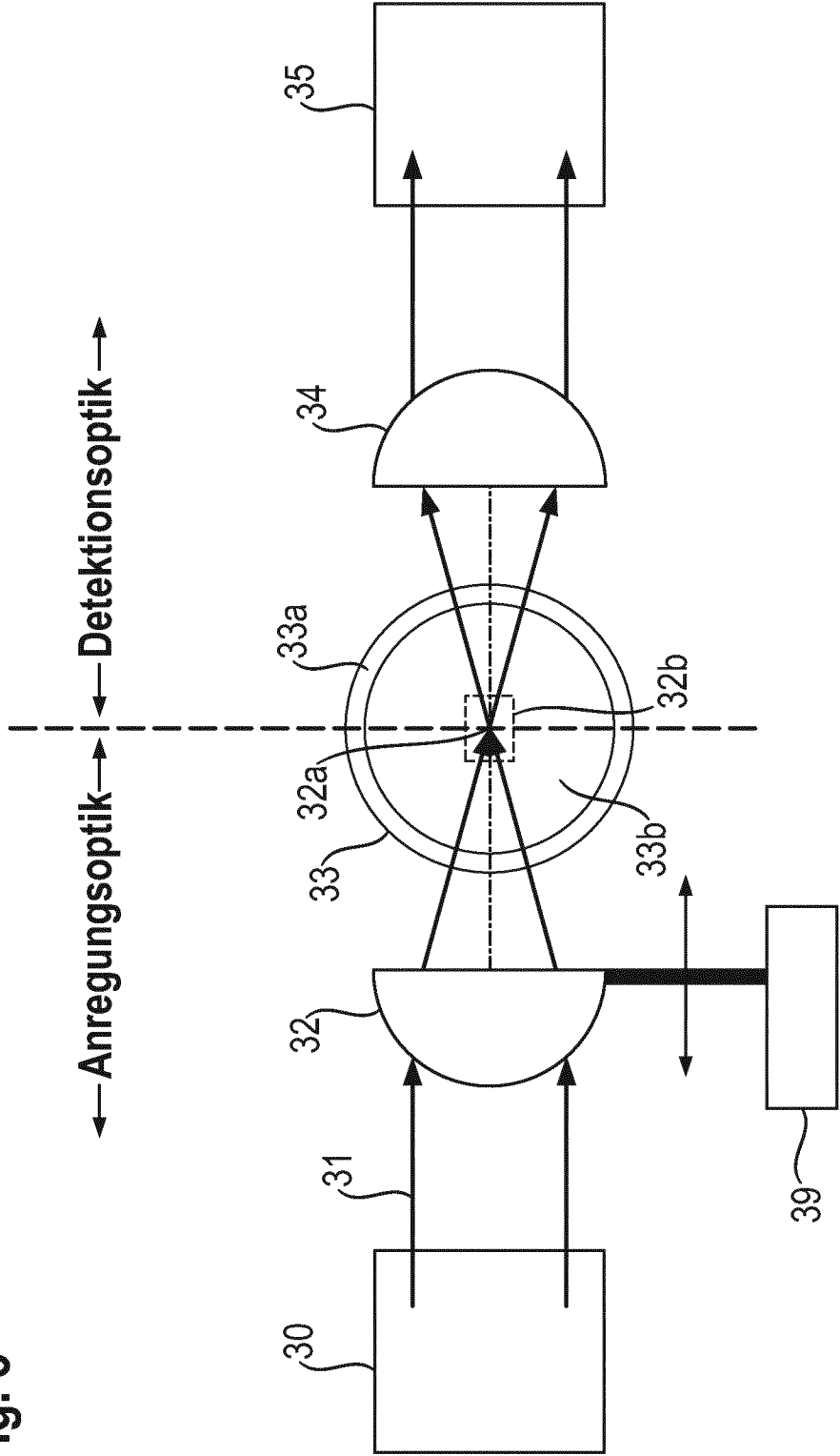


Fig. 4

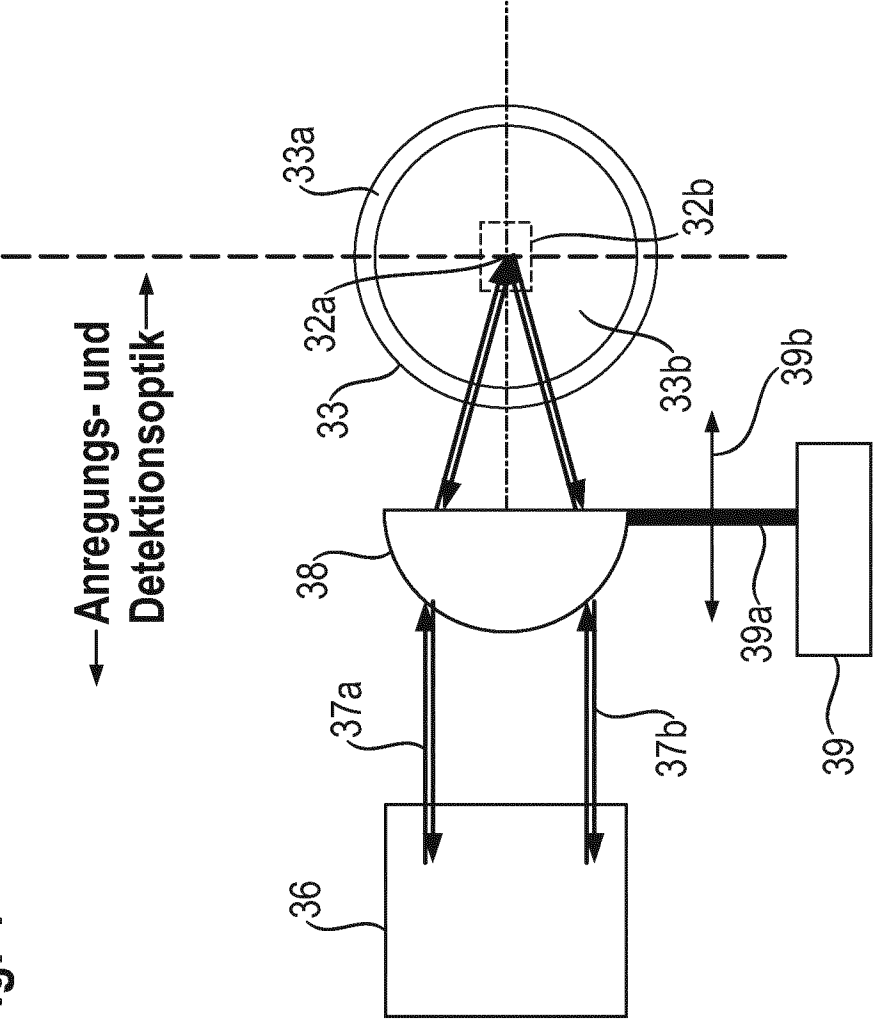
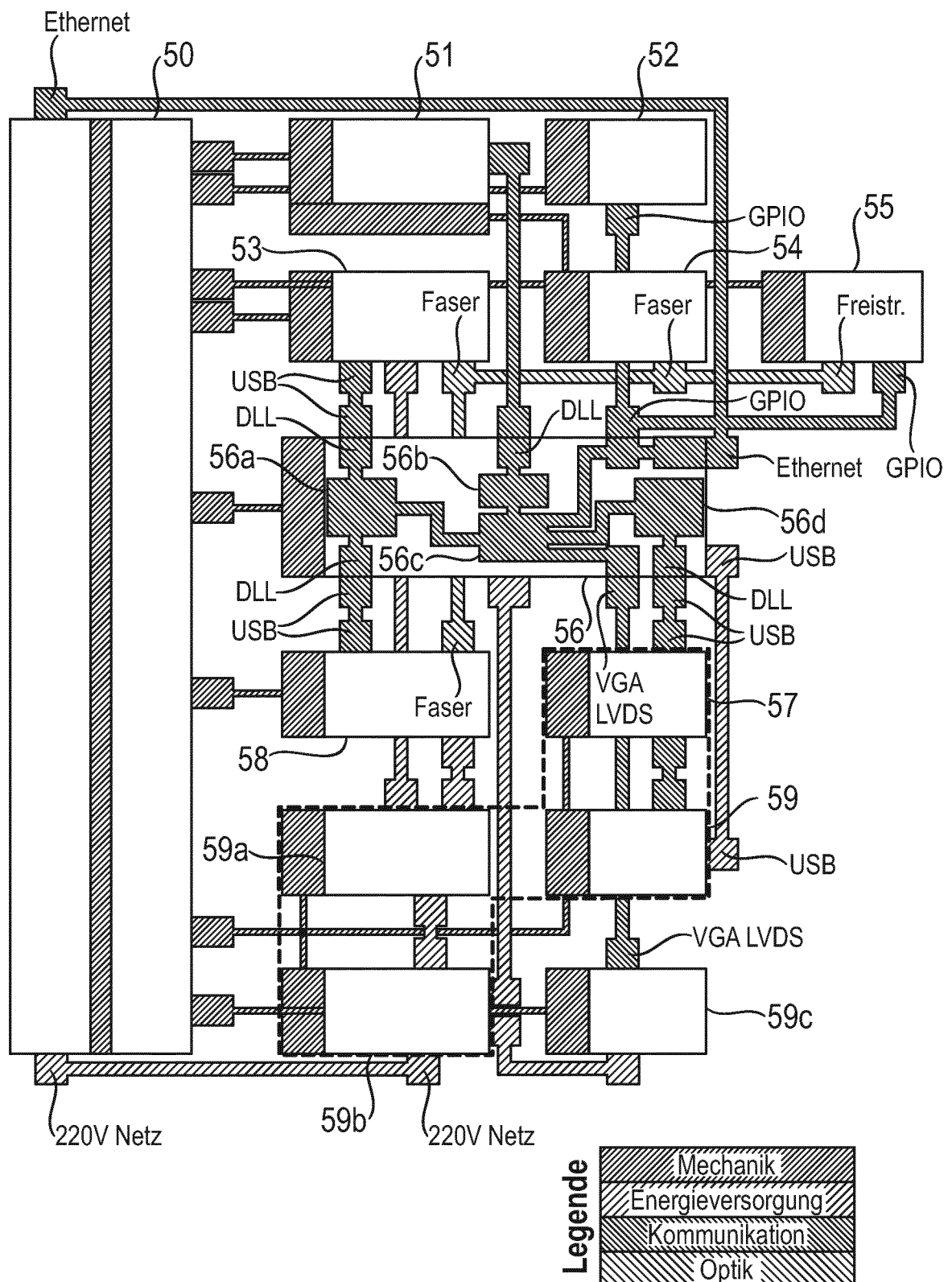


Fig. 5



6 / 14

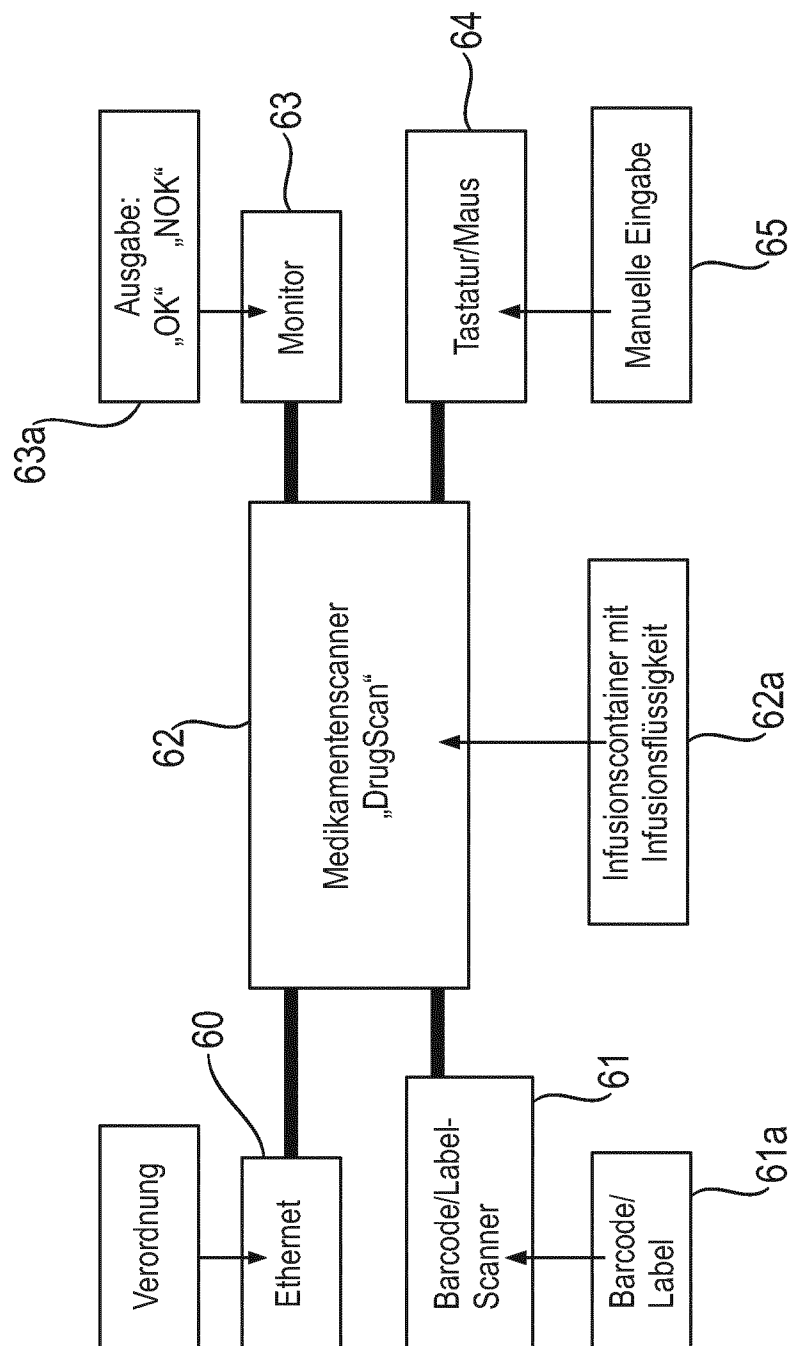


Fig. 6

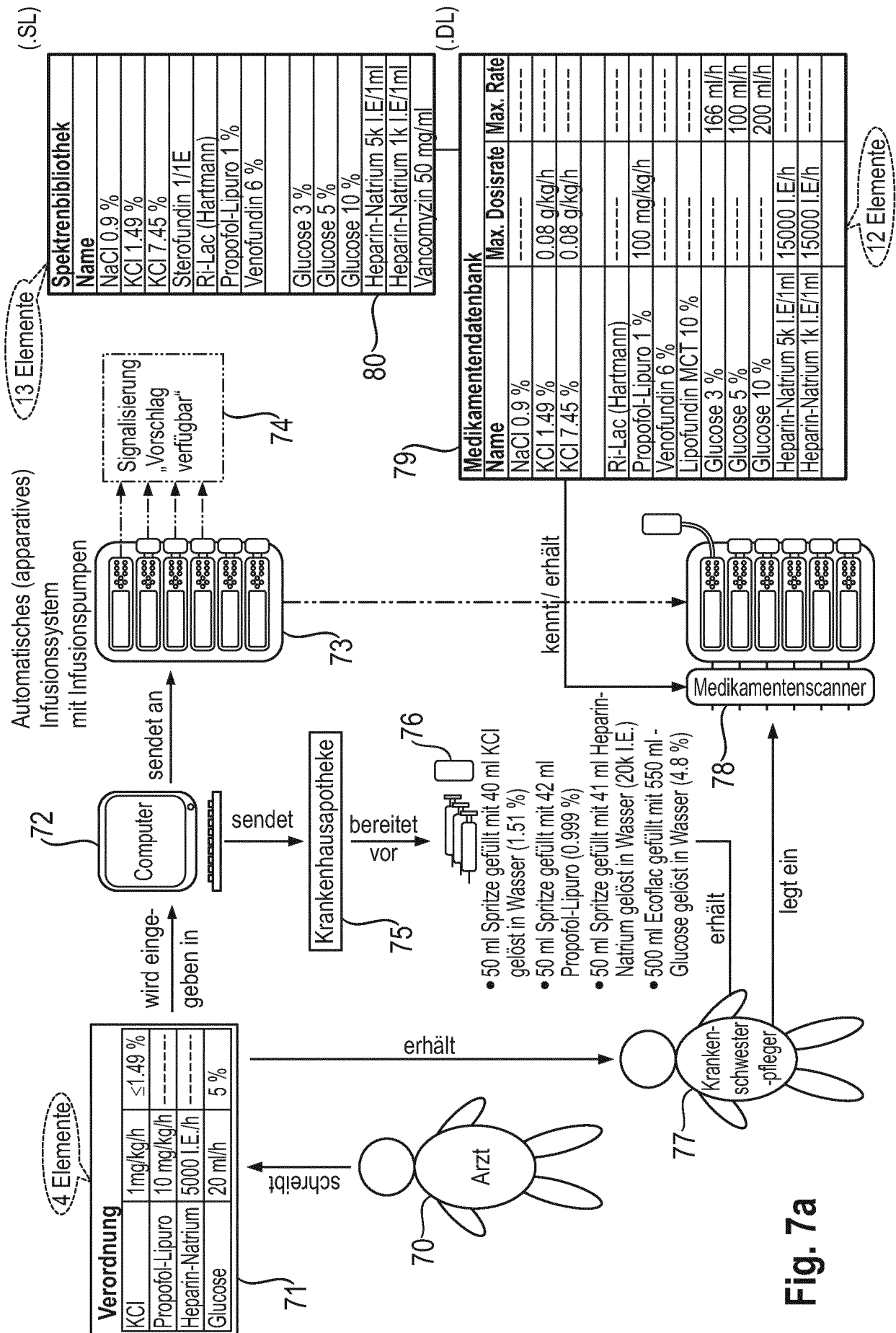
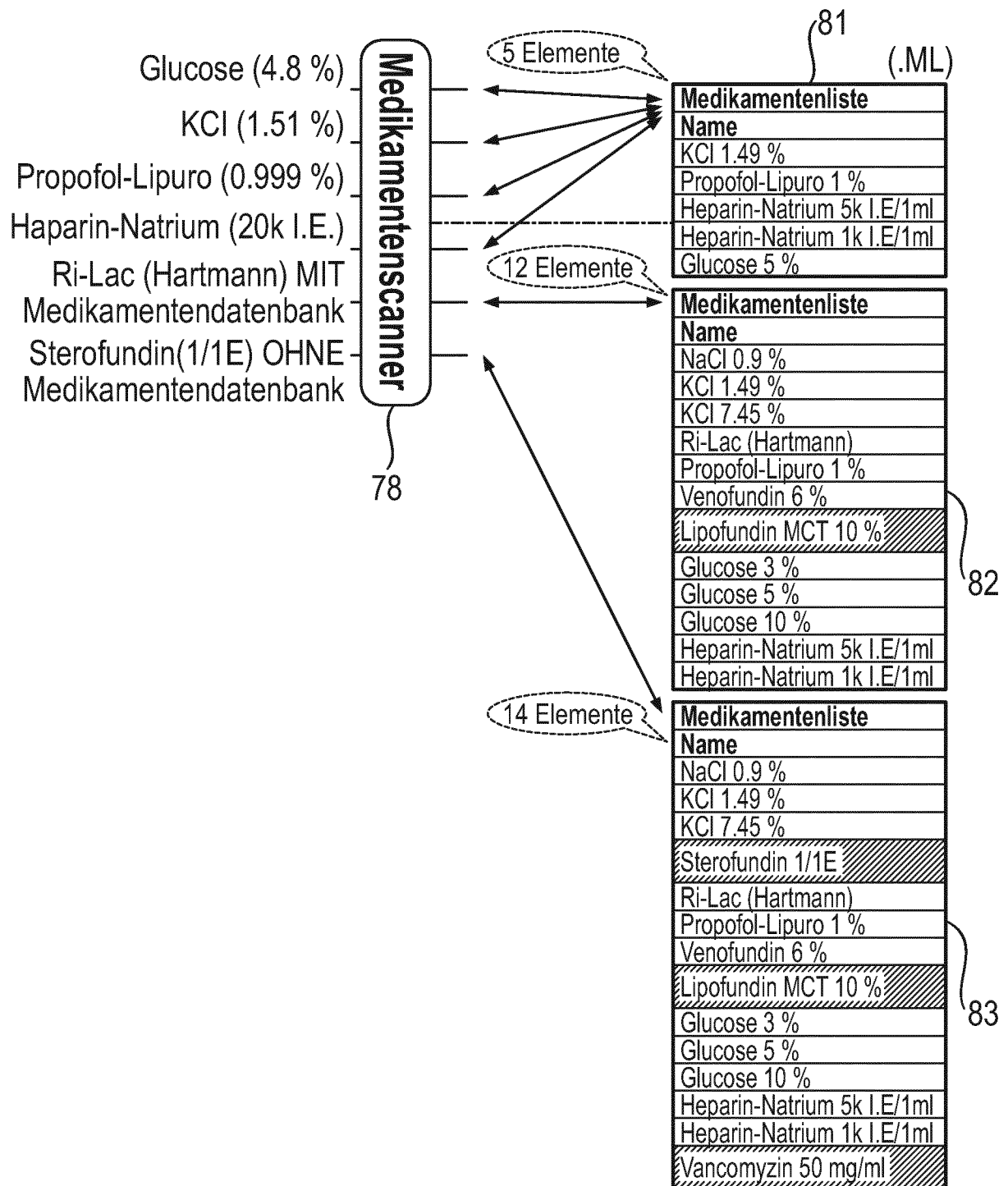
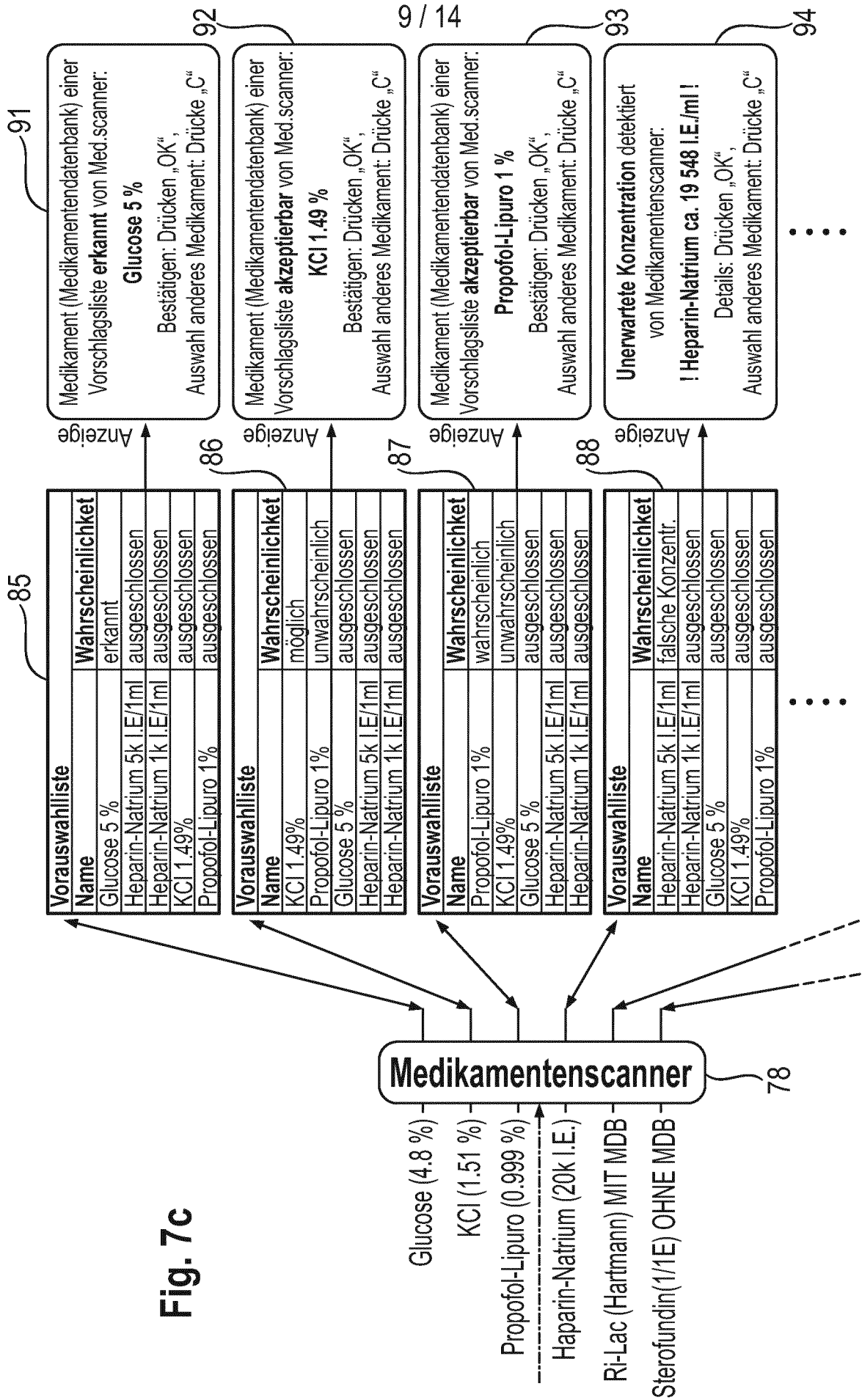


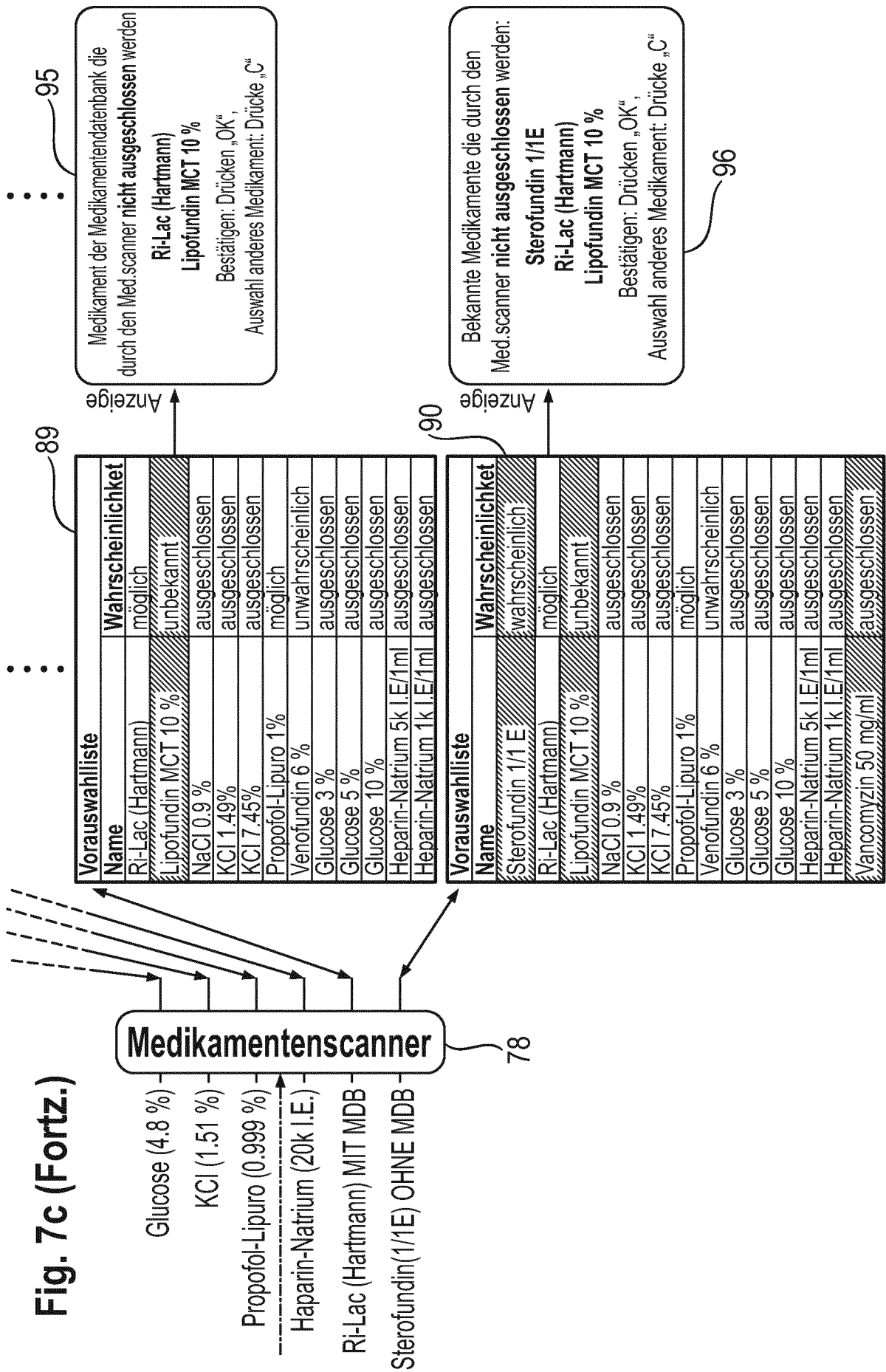
Fig. 7a

8 / 14

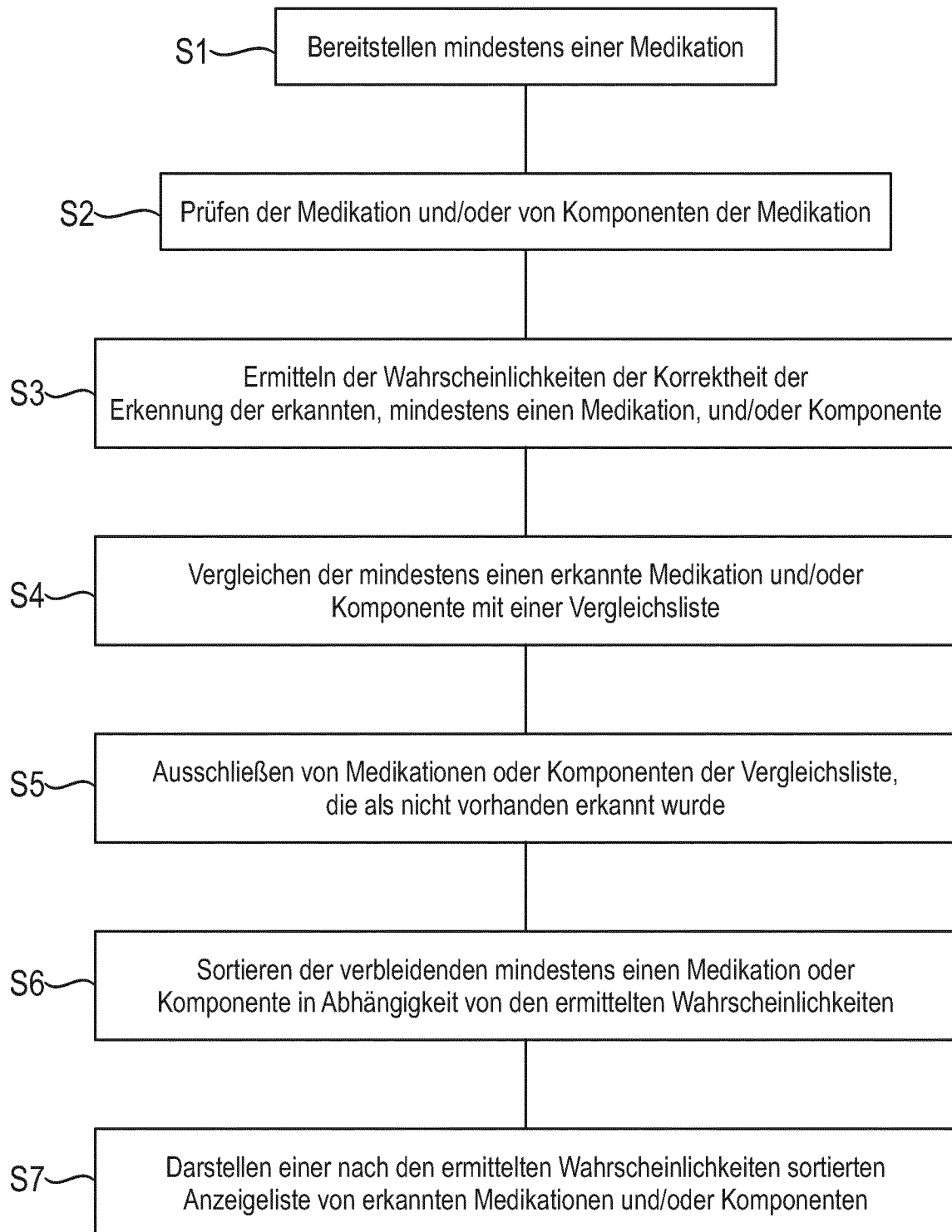
Fig. 7b



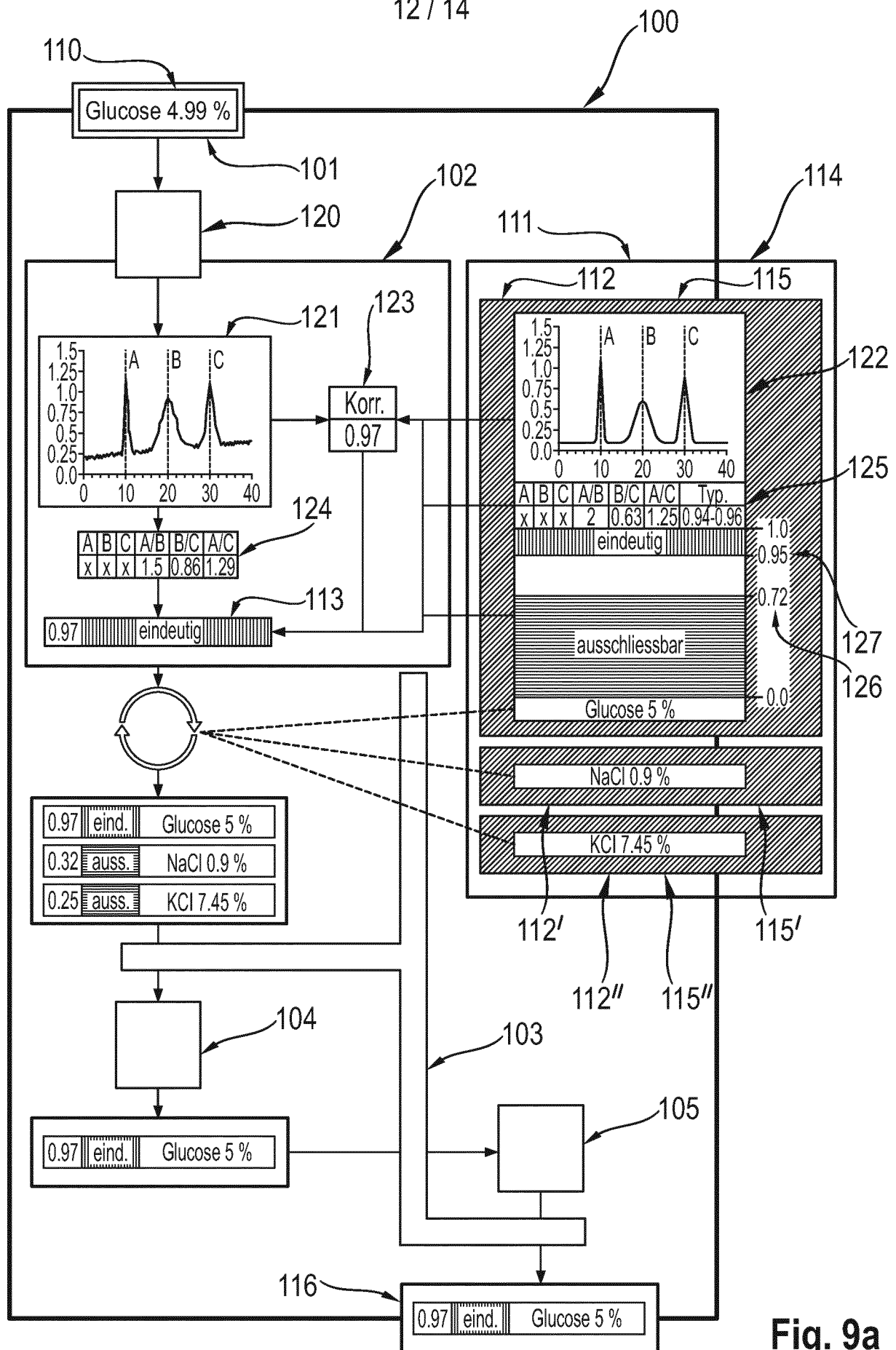




11 / 14

**Fig. 8**

12 / 14



13 / 14

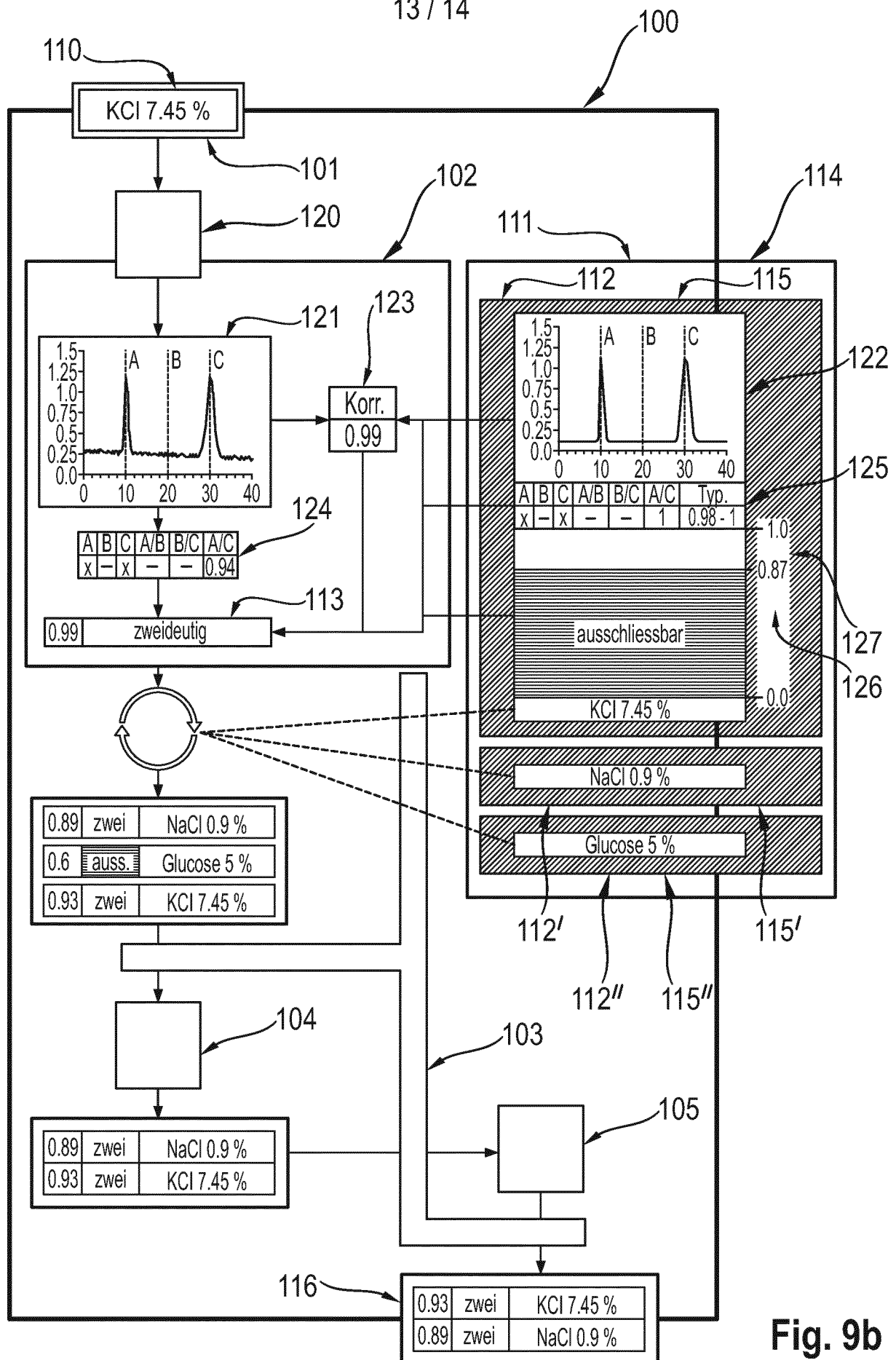


Fig. 9b

14 / 14

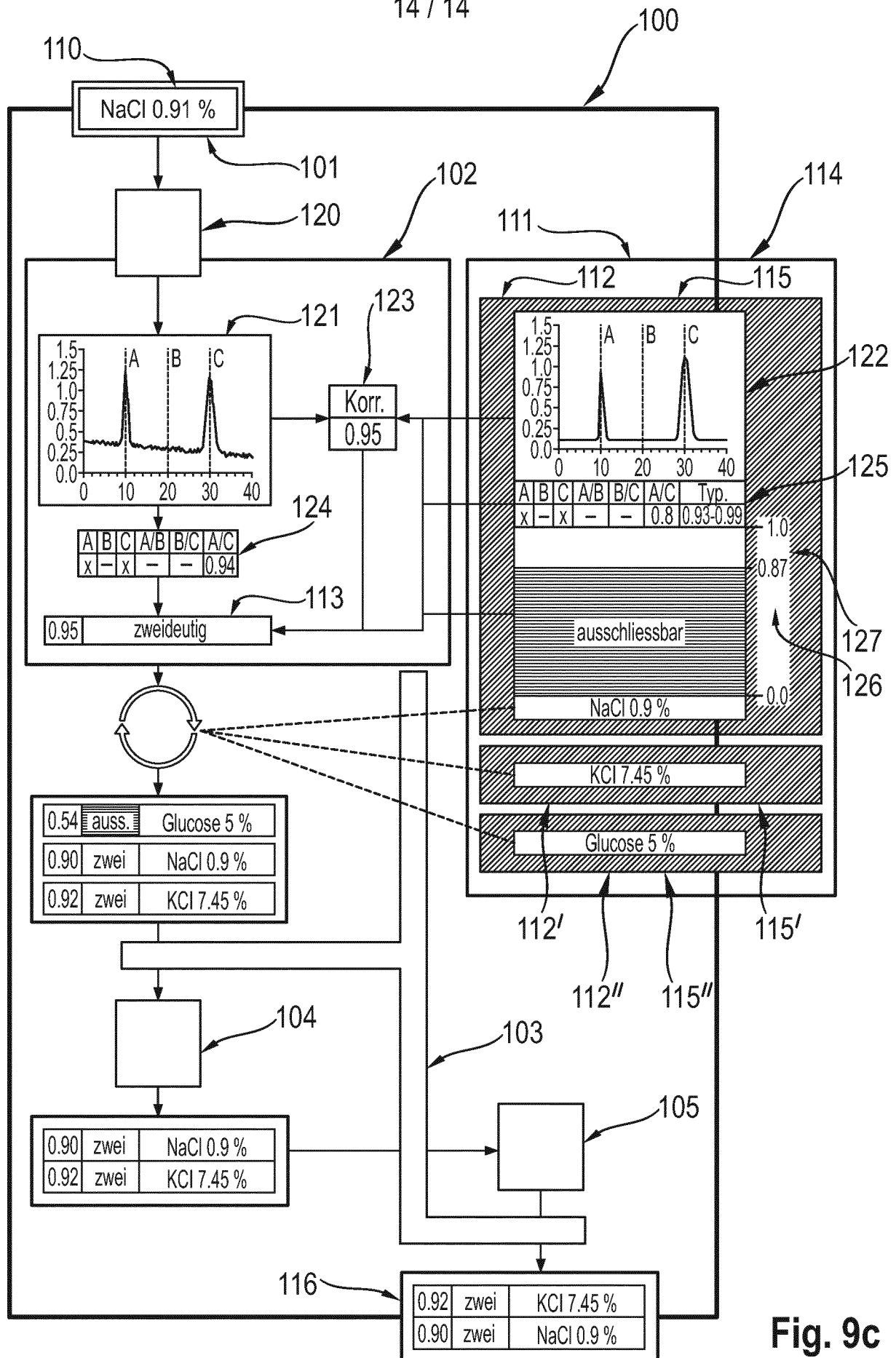


Fig. 9c