



(10) **DE 10 2012 200 270 B4** 2019.03.07

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 200 270.7**  
(22) Anmeldetag: **11.01.2012**  
(43) Offenlegungstag: **11.07.2013**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **07.03.2019**

(51) Int Cl.: **A62C 3/16 (2006.01)**  
**A62C 31/00 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Braun, Boris, 20537 Hamburg, DE**

(72) Erfinder:  
**gleich Patentinhaber**

(74) Vertreter:  
**Eisenführ Speiser Patentanwälte Rechtsanwälte  
PartGmbH, 20355 Hamburg, DE**

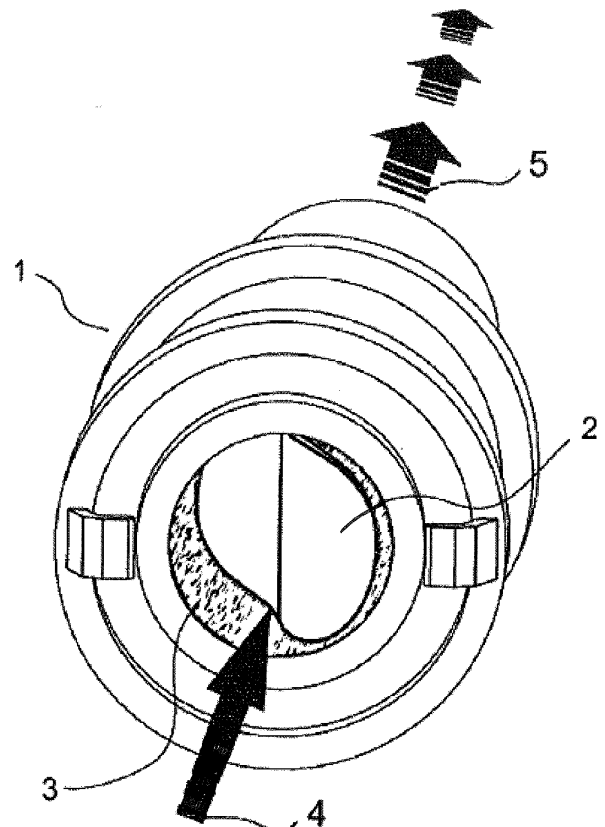
(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>10 2010 048 080</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>6 431 465</b>	<b>B1</b>

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Brandbekämpfung an Photovoltaikanlagen**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Brandbekämpfung an Photovoltaikanlagen, mit den Schritten

- Zuführen eines fließfähigen Löschmittels aus einer Löschmittelquelle zu einer Löschpistole und Bereitstellen des Löschmittels an einer Austrittsöffnung der Löschpistole unter Überdruck gegenüber der Umgebung,
- Abgeben des Löschmittels aus der Löschpistole in einem freifließenden Löschmittelstrahl aus der Austrittsöffnung der Löschpistole,
- Aufbringen des Löschmittels in dem freifließenden Löschmittelstrahl zu der Photovoltaikanlage, dadurch gekennzeichnet, dass das Löschmittel aus der Löschpistole in aufeinanderfolgenden Sequenzen auf die Photovoltaikanlage aufgebracht wird und eine Sequenz jeweils aus
  - einer ersten Aufbringphase über einen ersten Zeitraum, in welcher Löschmittel auf die Photovoltaikanlage auftrifft, und
  - einer zweiten Aufbringphase über einen zweiten Zeitraum, in welcher Löschmittel nicht auf die Photovoltaikanlage auftrifft, besteht, und dass eine Intervalleinstelleinrichtung eine Schnittstelle zur Eingabe einer Entfernung zwischen Löschpistole und Photovoltaikanlage aufweist und ausgebildet ist, um die Dauer der ersten Aufbringphase in Abhängigkeit dieser Entfernung einzustellen.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Brandbekämpfung an Photovoltaikanlagen. Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Brandbekämpfung an Photovoltaikanlagen, insbesondere nach Art des vorgenannten Verfahrens.

**[0002]** Die zunehmende Nutzung von Photovoltaikanlagen und deren Nutzung in einer Montage auf Dächern von privaten und gewerblichen Immobilien führt zu einer Problematik in der Bekämpfung von Bränden an solchen Immobilien. Zum einen kommt es aufgrund von Fehlfunktionen immer wieder vor, dass gerade durch eine solche Photovoltaikanlage ein Brand unmittelbar im Dachbereich ausgelöst wird, was häufig aufgrund der dortigen Holzkonstruktion zu einer schnellen Brandentwicklung führt. Ursächlich hierfür sind oftmals elektrische Kurzschlussituationen oder Überlastung bei zu hoher oder ungleichmäßiger Sonneneinstrahlung.

**[0003]** Neben diesem, die Häufigkeit von Bränden nachteilig beeinflussenden, Umstand stellt ein Brand an einer Immobilie, die mit einer Photovoltaikanlage ausgerüstet ist, stets ein grundsätzliches Problem für die Brandbekämpfenden Feuerwehren dar. Dies liegt darin begründet, dass die Photovoltaikanlage als unmittelbar stromführendes Bauteil wirkt und regelmäßig im unmittelbaren Brandbekämpfungsbereich liegt. Bei konventioneller Brandbekämpfung mit einem Löschmittel, in der Regel einem von Hand geführten Wasserstrahl, besteht daher die große Gefahr, das in Folge einer Stromdurchleitung von der Photovoltaikanlage über das Löschmittel der brandbekämpfende Feuerwehrmann einem Stromschlag ausgesetzt wird.

**[0004]** Um dieser Gefahr zu begegnen, ist es bekannt, Photovoltaikanlagen im Bereich des Wechselrichters mit Trennschaltern auszurüsten, welche im Falle einer Fehlfunktion und insbesondere eines Brandes die Photovoltaikanlage stromlos oder gegen Erdung schalten kann und entsprechend angesteuert wird. Grundsätzlich können diese Maßnahmen zu einer Beseitigung des Problems führen. Es hat sich aber gezeigt, dass bei bestimmten Brandentwicklungen oder bestimmten Fehlfunktionen die Erdung oder Stromlosschaltung von Photovoltaikanlagen über solche Trennschalter nicht zuverlässig funktioniert. Die brandbekämpfenden Feuerwehren können daher derzeit nicht sicher erkennen, ob im Bereich eines Brandes nahe einer Photovoltaikanlage von dieser Photovoltaikanlage noch eine Stromschlaggefahr ausgeht oder nicht. Als Folge von dieser Unsicherheit hat es sich als üblich und praktikabel zur Vermeidung einer Gefährdung erwiesen, Immobilien mit montierten Photovoltaikanlagen im Brandfall kontrolliert abbrennen zu lassen und alleinig personenrettende Maßnahmen durch die Feuerwehr aus-

führen zu lassen. Diese Praxis führt jedoch regelmäßig zu hohen Sachschäden. Es besteht ein Bedarf für eine Lösung dieser Problematik.

**[0005]** Aus DE 10 2010 048 080 A1 ist ein fragmentierendes Strahlrohr zur Brandbekämpfung, mit einer Düse vorbekannt. Hinter der Düse rotiert ein Schaufelrad, dessen Schaufeln in den Düsenstrahl einschneiden und ihn in abgelenkte und nicht abgelenkte Fragmente aufteilt. Die nicht abgelenkten Fragmente schießen geradeaus weiter.

**[0006]** Aus US 6 431 465 B1 ist eine Vorrichtung zur Erzeugung eines pulsierenden Hochdruckflüssigkeitsstrahls zur Feuerbekämpfung bekannt, indem ein Ventil in Verbindung mit einem Drucksammler betätigt wird.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung bereitzustellen, welche(s) die Gefahr eines Stromschlags für den brandbekämpfenden Feuerwehrmann vermeidet.

**[0008]** Die Erfindung setzt hier an und löst diese Problematik durch ein Verfahren nach Anspruch 1.

**[0009]** Mit der Erfindung wird ein spezifisches Verfahren zur Brandbekämpfung an Photovoltaikanlagen und an Immobilien, welche Photovoltaikanlagen aufweisen, bereitgestellt. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Gefahr eines Stromschlags für den brandbekämpfenden Feuerwehrmann zuverlässig vermieden, indem ein unterbrochener Strahl des Löschmittels zur Brandbekämpfung eingesetzt wird. Durch diesen unterbrochenen bzw. pulsierenden Strahl wird erreicht, dass zu keinem Zeitpunkt eine durchgängige, stromführende Verbindung zwischen der Photovoltaikanlage und der das Löschmittel abgebenden Löschpistole besteht. Hierdurch ist zuverlässig ausgeschlossen, dass ein Stromschlag von der Photovoltaikanlage zur Löschpistole geleitet wird und dort zu Schäden und Verletzungen führen kann.

**[0010]** Das erfindungsgemäße Verfahren kann grundsätzlich mit manuell geführten Löschpistolen eingesetzt werden, wie sie beispielsweise zur flexiblen und mobilen Brandbekämpfung eingesetzt werden und die aus Schläuchen versorgt werden. Das Löschmittel kann dabei einem Hydranten oder einem Tank, beispielsweise eines Löschfahrzeugs, entstammen. Grundsätzlich können mit dem erfindungsgemäßen Verfahren alle Arten von Löschmitteln verwendet werden, insbesondere eignet sich das erfindungsgemäße Verfahren dazu, elektrisch leitfähige Löschmittel zur Brandbekämpfung an Photovoltaikanlagen einzusetzen. In gleicher Weise kann das erfindungsgemäße Verfahren durch Löschkanonen ausgeführt werden, beispielsweise fest auf einem Feuerlöschfahrzeug oder an einer Drehleiter montier-

te Löschkanonen. Im Sinne dieser Beschreibung und der anhängenden Ansprüche ist unter einer Löschpistole generell eine Vorrichtung zu verstehen, aus der ein Löschmittel abgegeben werden kann, insbesondere auch eine Löschkanone und dergleichen.

**[0011]** Grundsätzlich ist zu verstehen, dass die pulserende bzw. unterbrochene Strahlführung durch die erste und zweite Aufbringphase charakterisiert ist, welche das Auftreffen des Löschmittels auf die Photovoltaikanlage beschreibt. Zur Erzielung der ersten und zweiten Aufbringphase stehen dem Fachmann unterschiedliche Möglichkeiten zur Verfügung. Grundsätzlich kann die erste und zweite Aufbringphase durch eine erste und zweite Abgabephase des Löschmittels aus der Löschpistole erzielt werden, d. h. es wird bereits bei Abgabe aus der Löschpistole ein unterbrochener Strahl erzeugt, der in entsprechend zeitversetzter Weise zu der ersten und zweiten Aufbringphase führt. Alternativ hierzu kann das Löschmittel auch ununterbrochen aus der Löschpistole abgegeben werden, um dann mittels einer der Löschpistole nachgeschalteten Umlenkeinrichtung einerseits auf das Brandbekämpfungsziel, andererseits auf ein hiervon abliegendes Ziel pulserend gerichtet zu werden. Auch durch eine solche Maßnahme kann bei dann allerdings konstanter Abgabe des Löschmittels aus der Löschpistole eine erste und zweite Aufbringphase an der Photovoltaikanlage erzielt werden mit dem Ergebnis einer zuverlässigen Vermeidung eines Stromschlags.

**[0012]** Grundsätzlich ist weiterhin zu verstehen, dass die Dauer der ersten und zweiten Aufbringphase in verschiedener Weise eingestellt werden kann. Es ist grundsätzlich denkbar, erfindungsgemäß eine konstante und vorbestimmte Dauer der ersten und zweiten Aufbringphase vorzusehen, insbesondere eine Pulsation mit hoher Frequenz, welche dazu führt, dass der Löschmittelstrahl in einer Momentaufnahme mehrfach unterbrochen ist. Mit einer solchen vorbestimmten und fixen Einstellung der ersten und zweiten Aufbringphase kann in jeder Brandbekämpfungssituation sichergestellt werden, dass eine Stromdurchleitung durch den Löschmittelstrahl zuverlässig verhindert wird. Neben einer solchen vorbestimmten, fixen Einstellung sind jedoch auch andere Möglichkeiten der Einstellung der ersten und zweiten Aufbringphase vorteilhaft, hierzu wird in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen näheres ausgeführt.

**[0013]** Unter einem freifließenden Löschmittelstrahl ist im Sinne dieser Anmeldung und der Ansprüche ein Löschmittelstrahl zu verstehen, der sich ungeführt durch die Luft bewegt und hierbei alleinig durch die Austrittsgeschwindigkeit und -richtung sowie die Schwerkraft in seiner Ausrichtung beeinflusst wird.

**[0014]** Grundsätzlich ist zu verstehen, dass in der zweiten Aufbringphase das Löschmittel nicht auf die

Photovoltaikanlage bzw. das Brandbekämpfungsziel auftritt. Dies ist funktionell so zu verstehen, dass zwischen der Löschpistole und der Photovoltaikanlage während der zweiten Aufbringphase keine elektrische Verbindung über den Löschmittelstrahl besteht. Diese Funktion schließt nicht aus, dass die elektrische Verbindung über den Löschmittelstrahl auch anderweitig unterbrochen ist, beispielsweise durch eine mehrfache Unterbrechung des Löschmittelstrahls. Grundsätzlich ausgeschlossen ist jedoch, dass während der zweiten Aufbringphase ein anderes Löschmittel, welches aus der Löschpistole abgegeben wird, auf die Photovoltaikanlage auftritt, beispielsweise in solcher Weise, wie es bei pulserender Zumischung eines zweiten Löschmittels zu dem ersten Löschmittel auftreten würde. Ausführungsformen, welche diese Funktion realisieren, sind nicht von der Erfindung umschlossen, da sie die zuverlässige Leitungsunterbrechung für Strom über den Löschmittelstrahl nicht realisieren.

**[0015]** Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Dauer der ersten Aufbringphase mittels einer Intervalleinstelleinrichtung einstellbar ist. Diese Einstellung der Dauer der ersten Aufbringphase über eine Intervalleinstelleinrichtung ermöglicht eine Anpassung in Abhängigkeit von der Brandbekämpfungssituation. So kann beispielsweise grundsätzlich bei einer großen Distanz zwischen Löschpistole und Brandbekämpfungsziel bzw. Photovoltaikanlage eine längere erste Aufbringphase eingesetzt werden als dann, wenn die Distanz zwischen der Austrittsöffnung und der Löschpistole und dem Brandbekämpfungsziel nur sehr klein ist. Durch diese Fortbildung wird es folglich möglich, die erste Aufbringphase zur Optimierung der Löschleistung im Sinne einer Aufbringung einer maximalen Löschmittelmenge zu optimieren.

**[0016]** Weiterhin ist es dabei bevorzugt, dass die Intervalleinstelleinrichtung eine Schnittstelle zur Eingabe einer Entfernung zwischen Löschpistole und Photovoltaikanlage aufweist und ausgebildet ist, um die Dauer der ersten Aufbringphase in Abhängigkeit dieser Entfernung einzustellen, insbesondere indem zusätzlich eine Strömungsgeschwindigkeit des Löschmittels in dem freifließenden Löschmittelstrahl ermittelt oder eingegeben wird und die Dauer der ersten Aufbringphase solcherart durch die Intervalleinstelleinrichtung eingestellt wird, dass der während der ersten Aufbringphase durch das Löschmittel zurückgelegte Weg kleiner als diese Entfernung ist. Mit dieser Fortbildung wird eine schnelle, bedienungssichere Möglichkeit geschaffen, die Dauer der ersten Aufbringphase in Abhängigkeit der Entfernung so einzustellen, dass eine Stromleitung durch den Löschmittelstrahl zuverlässig in jeder Brandbekämpfungssituation vermieden wird. Dabei kann insbesondere unter Berücksichtigung von Strömungsgeschwindigkeit und Entfernung zwischen Löschpistole und Brandbekämpfungsziel bzw. Photovoltaikanlage eine

entsprechende Dauer eingestellt werden. Dabei ist zu verstehen, dass diese Dauer solcherart gewählt wird, dass zu keinem Zeitpunkt ein durchgängiger Löschmittelstrahl zwischen Löschpistole und Brandbekämpfungsziel besteht, d. h. die Dauer ist so kurz, dass der Weg, den das Löschmittel in dieser Dauer der ersten Aufbringphase zurücklegt, kleiner ist, als diese Entfernung. Dabei ist grundsätzlich zu verstehen, dass hierzu weitere Sicherheitszuschläge vorgesehen und vorteilhaft sind, beispielsweise solcherart, dass die Dauer der ersten Aufbringphase solcherart eingestellt wird, dass der Weg des Löschmittels während dieser Dauer kleiner als beispielsweise zwei Drittel oder die Hälfte dieser Distanz ist. Insbesondere kann vorgesehen sein, die Dauer der ersten Aufbringphase solcherart einzustellen, dass der Weg des Löschmittels während dieser Dauer weniger als die Hälfte dieser Entfernung ist, um hierdurch sicherzustellen, dass mehr als eine Unterbrechung des Löschmittelstrahls auf diesem Weg zwischen Löschpistole und Brandbekämpfungsziel realisiert wird, wodurch eine redundante Stromkreisunterbrechung bewirkt wird.

**[0017]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Löschmittel aus der Austrittsöffnung solcherart abgegeben wird, dass in einer ersten Abgabephase Löschmittel auf die Photovoltaikanlage abgegeben wird und in einer zweiten Abgabephase kein Löschmittel aus der Austrittsöffnung abgegeben wird oder Löschmittel aus der Austrittsöffnung auf einen von der Photovoltaikanlage beabstandeten Ort abgegeben wird, insbesondere, indem der Löschmittelstrahl in Intervallen unterbrochen oder umgelenkt wird, wobei die Dauer der ersten und zweiten Abgabephase der Dauer der ersten und zweiten Aufbringphase entspricht. Mit dieser Ausführungsform werden zwei alternative Möglichkeiten bereitgestellt, um eine erste und zweite Aufbringphase erfindungsgemäß im Auftreffbereich am Brandbekämpfungsziel bzw. der Photovoltaikanlage zu bewirken. Hierzu kann einerseits ein konstanter Austritt des Löschmittels aus der Austrittsöffnung der Löschpistole realisiert werden und dieses konstant austretende Löschmittel mit einer nachgeschalteten Umlenkrichtung während einer zweiten Abgabephase so umgelenkt werden, dass das Löschmittel nicht auf das Brandbekämpfungsziel bzw. die Photovoltaikanlage auftrifft. Durch diese alternierend ausgeführten Abgabephasen wird eine entsprechend korrespondierende erste und zweite Aufbringphase in alternierender Folge am Brandbekämpfungsziel erreicht. Alternativ hierzu kann während der zweiten Abgabephase auch kein Löschmittel aus der Austrittsöffnung abgegeben werden, um hierdurch die zweite Aufbringphase am Brandbekämpfungsziel zu erzeugen.

**[0018]** Noch weiter ist es bevorzugt, dass das Löschmittel während einem der zweiten Aufbringphase entsprechenden Zeitraum in einem Löschmittelzwi-

schenspeicher zwischengespeichert wird und während einem der der ersten Aufbringphase entsprechenden Zeitraum aus dem Löschmittelzwischenpeicher durch die Austrittsöffnung abgegeben wird. Mit dieser Fortbildung wird eine pulsierende Abgabe des Löschmittels aus der Austrittsöffnung der Löschpistole realisiert und hierbei in abwechselnder Weise das Löschmittel entweder abgegeben oder in dem Löschmittelzwischenpeicher zwischengespeichert. Durch diese Zwischenspeicherung wird es möglich, den Löschmittelzufluss zur Löschpistole, der beispielsweise durch einen Schlauch ausgeführt wird, konstant und praktisch druckstoßfrei auszuführen, was insbesondere bei großen Schlauchlängen und den dadurch bewegten schnellen Wassersäulen vorteilhaft ist. Der Löschmittelzwischenpeicher kann dabei nach Art eines hydraulischen Widders ausgeführt sein, d. h. er kann eine Energiespeicherung durch Aufbau eines entsprechenden Gegendrucks, beispielsweise über eine feder- oder gasdruckbeaufschlagte Membran bewirken, um bei Entleerung des ZwischenSpeichers einen zusätzlichen Energieeintrag in den Löschmittelstrahl zu bewirken und hierdurch eine Reichweitenvergrößerung zu erzielen. Die Steuerung kann hierbei zwischen der Eintrittsöffnung des Löschmittelstrahls aus einer Löschmittelquelle, dem Löschmittelzwischenpeicher und der Austrittsöffnung insbesondere durch ein 3/2-Wegeventil bewirkt werden, welches den Löschmittelstrahl aus der Eintrittsöffnung wahlweise in den Löschmittelzwischenpeicher oder zur Austrittsöffnung leitet, wobei das 3/2-Wegeventil solcherart ausgeführt ist, dass in der zweiten Schaltstellung das Löschmittel sowohl aus dem Löschmittelzwischenpeicher als auch aus der Eintrittsöffnung zu der Austrittsöffnung strömt.

**[0019]** Schließlich kann das erfindungsgemäße Verfahren noch weiter fortgebildet werden, indem der Löschmittelzwischenpeicher strömungstechnisch zwischen Löschmittelquelle und Austrittsöffnung angeordnet ist, insbesondere an der Löschpistole. Mit dieser Ausführungsform wird eine besonders materialschonende Möglichkeit für eine pulsierende Löschmittelstrahlabgabe aus einer Löschpistole bewirkt, indem der Löschmittelzwischenpeicher solcherart angeordnet ist, dass er die Druckstöße vollständig oder teilweise dämpft, welche durch die intervallartige Unterbrechung der Abgabe bewirkt werden.

**[0020]** Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe weiterhin gelöst durch die Verwendung einer Vorrichtung nach Anspruch 6.

**[0021]** Mit dieser Vorrichtung wird ein Mittel zur Brandbekämpfung bereitgestellt, welches sich beispielsweise als spezifisch angesteuerte Löschkanone in fest montierter Bauweise auf einem Löschfahrzeug, insbesondere einem Tanklöschfahrzeug, eignet, um hierdurch Brände an Immobilien zu bekämp-

fen, welche mit einer Photovoltaikanlage ausgerüstet sind. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann dabei insbesondere nach dem zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren betrieben werden. Die Merkmale der erfindungsgemäßen Vorrichtung entsprechend den zuvor erläuterten Merkmalen des erfindungsgemäßen Verfahrens und bzgl. deren Varianten und besonderen Ausgestaltungen sowie die Funktionsweisen wird Bezug auf die voranstehende Beschreibung genommen.

**[0022]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann fortgebildet werden nach einem oder mehreren der Ansprüche 7-10. Bezüglich dieser Fortbildungen wird Bezug genommen auf hierzu korrespondierenden Fortbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens in der zuvor beschriebenen Weise.

**[0023]** Eine bevorzugte Ausführungsform wird anhand der beiliegenden Figuren beschrieben. Es zeigen:

**Fig. 1** eine perspektivische Ansicht eines Zwischenstücks einer Unterbrechungseinrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und als Bestandteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer ersten Ausführungsform,

**Fig. 2** eine schematische, längsgeschnittene Ansicht einer Löschanone zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und entsprechend der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer zweiten Ausführungsform, und

**Fig. 3** eine schematische längsgeschnittene Seitenansicht einer Löschpistole nach einer dritten Ausführungsform.

**[0024]** Bezugnehmend zunächst auf **Fig. 1** umfasst ein Bauelement einer erfindungsgemäßen Vorrichtung ein zylindrisches Gehäuse **1** welches eine Einlassöffnung **4** und eine Auslassöffnung **5** umfasst. Die Einlassöffnung zur Aufnahme einer Wasserzufuhr **4** wird mit der Auslassöffnung zur Abgabe eines pulsierenden Strahls **5** durch eine Bohrung **3** durch das abgebildete Gehäuse verbunden. Einlassseitig ist eine Bajonettkupplung zur Verbindung mit einem Feuerwehrschauch oder einem Hydranten vorgesehen. Auslassseitig ist eine Kupplung zur Verwendung mit einem Feuerwehrschauch oder einer Löschpistole vorgesehen. Das erfindungsgemäße Zwischenstück gemäß **Fig. 1** kann im Bereich der Zuleitung zu einer Löschpistole folglich unmittelbar an der Löschmittelquelle, insbesondere dem Hydranten oder dem Löschmitteltankfahrzeug platziert werden, um dann einen pulsierenden Strahl durch einen Löschmittelschlauch zur Löschpistole zu leiten oder kann unmittelbar an der Löschpistole angeordnet werden, um aus einem konstant zugeführten Strahl einen pulsierenden Strahl zu erzeugen.

**[0025]** Zur Erzeugung des pulsierenden Strahls ist innerhalb der Zwischenkupplung gemäß **Fig. 1** eine Ventil-Doppelklappe **2** drehbar angeordnet. Die Ventil-Doppelklappe **2** ist drehbar um eine senkrecht zur Flussrichtung des Löschmittelstrahls durch die Zwischenkupplung gelagert und kann mittels eines Aktuators um diese Drehachse verschwenkt werden. In einer ersten Verschwenkposition gibt die Ventil-Doppelklappe **2** den Fluss durch die Zwischenkupplung frei, in einer zweiten, hierzu um etwa 90 Grad verschwenkten Position, gibt die Ventil-Doppelklappe diesen Durchfluss nicht frei, sondern sperrt ihn. Grundsätzlich ist zu verstehen, dass die Ventil-Doppelklappe zwischen diesen beiden Positionen alternierend hin und her geschwenkt werden kann. Alternativ hierzu kann die Ventil-Doppelklappe auch konstant in einer Richtung rotieren und hierbei jeweils die erste und zweite Position periodisch durchlaufen.

**[0026]** **Fig. 2** zeigt ein Tanklöschfahrzeug **10**, auf dem eine Löschanone **20** fest montiert ist. Die Löschanone **20** wird über eine Zufuhrleitung **30** mit Löschmittel aus Löschmitteltank **11** des Tanklöschfahrzeugs versorgt. Um einen hohen Betriebsdruck dieser Löschmittelversorgung bereitzustellen, ist eine Hochleistungspumpe **40** in die Löschmittelzuleitung eingeschaltet.

**[0027]** Im Bereich der Löschanone **20** ist ein 3/2-Wegeventil **21** angeordnet. Das 3/2-Wegeventil **21** lenkt das zufließende Löschmittel in einer ersten Betriebsstellung unmittelbar zu einer Austrittsöffnung **22** der Löschanone **20**. Das Löschmittel tritt mit hoher Geschwindigkeit aus dieser Austrittsöffnung aus und kann durch Verschwenkung der Löschanone um eine horizontale und vertikale Achse auf ein Brandbekämpfungsziel geleitet werden.

**[0028]** In einer zweiten Betriebsstellung lenkt das 3/2-Wegeventil das Löschmittel in einen Windkessel **23** im Bereich der Löschanone. Der Windkessel **23** umfasst eine mit einem Gasdruck in einem Zwischenraum **23b** belastete Membran **24**, die sich aus einer in **Fig. 2a** im Detail gezeigten Position in eine in **Fig. 2b** gezeigte Position bewegen kann. Durch diese Bewegung aus der in **Fig. 2a** gezeigten Position in die in **Fig. 2b** gezeigte Position wird ein Löschmittelzwischenstauraum **23a** entleert, in dem Löschmittel temporär während der zweiten Stellung des 3/2-Wegeventils zwischengespeichert werden kann. In dieser zweiten Stellung des 3/2-Wegeventils gelangt kein Löschmittel zur Austrittsöffnung der Löschanone, so dass eine Strahlunterbrechung auftritt.

**[0029]** Das 3/2-Wegeventil wird alternierend und periodisch zwischen der ersten und zweiten Stellung hin- und hergeschaltet. Die erste Betriebsstellung wird dabei so lang gewählt, dass das Löschmittel so lange aus der Austrittsöffnung austritt, dass es mit der durch den Druck der Förderpumpe **40** bestimm-

ten Austrittsgeschwindigkeit 40% des Abstands zwischen der Austrittsöffnung der Löschmittelkanone und dem Brandbekämpfungsziel zurücklegt. Dieser Abstand wird durch eine entsprechende Steuerung sicherheitshalber auf 2 m voreingestellt, kann jedoch vom Bediener der Löschmittelkanone auch verändert werden. Insbesondere kann die Löschmittelkanone mit einer Entfernungsmessungseinrichtung gekoppelt sein, welche den Abstand bei entsprechender Ausrichtung erfasst und an die Steuerungseinrichtung für das 3/2-Wegeventil übermittelt.

**[0030]** Die zweite Stellung des 3/2-Wegeventils wird für eine fest voreingestellte Dauer beibehalten, die beispielsweise solcher Art bemessen sein kann, dass ein Abstand zwischen den beiden Löschmittelimpulsen entsteht, welche eine Funkenüberschlagstrecke bei üblichen Photovoltaikspannungen sicher übersteigt. Insbesondere kann hier ein fester Abstand von einem Meter eingestellt werden. Alternativ kann die Dauer der zweiten Stellung auch in prozentualer Abhängigkeit von der Dauer der ersten Stellung eingestellt werden, um auftretende Ungenauigkeiten bei großer Distanz zwischen Löschmittelkanone und Brandbekämpfungsziel Rechnung zu tragen.

**[0031]** Während der ersten Stellung weist das 3/2-Wegeventil die zusätzliche Funktion auf, dass sämtliches Löschmittel aus dem Löschmittelzwischenpeicher, welches während der zweiten Stellung dort gespeichert wurde, ebenfalls zur Austrittsöffnung der Löschmittelkanone geleitet wird und sich der Löschmittelzwischenpeicher hierdurch vollständig entleert. Durch diese Funktion wird eine Verstärkung der Strahlwirkung und damit Erhöhung der Reichweite erzielt.

**[0032]** Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform einer Löschpistole **100**, welche einen Zufuhrschlauchanschluss **101** mit daran angeschlossenen Schlauch **110** zur Zufuhr eines fließfähigen und im Wesentlichen inkompressiblen Löschmittels aufweist. Ein Windkessel **120** wird mittels eines Steigventils **125** in einer Bypass-Anordnung pulsierend beaufschlagt, das heißt befüllt und entleert. Die Pulsation wird mittels eines stromabwärts des Steigventils angeordneten Stoßventils **130** bewirkt, welches in Strömungsrichtung vor der Löschspritze **140** mit der daran ausgebildeten Austrittsöffnung **145** angeordnet ist.

#### Bezugszeichenliste

1	Gehäuse
2	Ventil-Doppelklappe
3	Bohrung
4	Einlassöffnung; Einlassöffnung zur Aufnahme einer Wasserzufuhr

5	Auslassöffnung; Auslassöffnung zur Abgabe eines pulsierenden Strahls
10	Tanklöschfahrzeug
11	Löschmitteltank
20	Löschkanone
21	3/2-Wegeventil
22	Austrittsöffnung
23	Windkessel
23a	Löschmittelzwischenstauraum
23b	Zwischenraum
24	Membran
30	Zufuhrleitung
40	Hochleistungspumpe; Förderpumpe
100	Löschpistole
101	Zufuhrschlauchanschluss
110	Schlauch
120	Windkessel
125	Steigventil
130	Stoßventil
140	Löschspritze
145	Austrittsöffnung

#### Patentansprüche

- Verfahren zur Brandbekämpfung an Photovoltaikanlagen, mit den Schritten
  - Zuführen eines fließfähigen Löschmittels aus einer Löschmittelquelle zu einer Löschpistole und Bereitstellen des Löschmittels an einer Austrittsöffnung der Löschpistole unter Überdruck gegenüber der Umgebung,
  - Abgeben des Löschmittels aus der Löschpistole in einem freifließenden Löschmittelstrahl aus der Austrittsöffnung der Löschpistole,
  - Aufbringen des Löschmittels in dem freifließenden Löschmittelstrahl zu der Photovoltaikanlage, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Löschmittel aus der Löschpistole in aufeinanderfolgenden Sequenzen auf die Photovoltaikanlage aufgebracht wird und eine Sequenz jeweils aus
    - einer ersten Aufbringphase über einen ersten Zeitraum, in welcher Löschmittel auf die Photovoltaikanlage auftrifft, und
    - einer zweiten Aufbringphase über einen zweiten Zeitraum, in welcher Löschmittel nicht auf die Photovoltaikanlage auftrifft, besteht, und dass eine Intervalleinstelleinrichtung eine Schnittstelle zur Eingabe einer Entfernung zwischen Löschpistole und Photovoltaikanlage aufweist und ausgebildet ist, um die Dauer der ersten Aufbringphase in Abhängigkeit dieser Entfernung einzustellen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dauer der ersten Aufbringphase mittels der Intervalleinstelleinrichtung einstellbar ist, indem zusätzlich eine Strömungsgeschwindigkeit des Löschmittels in dem freifließenden Löschmittelstrahl ermittelt oder eingegeben wird und die Dauer der ersten Aufbringphase solcherart durch die Intervalleinstelleinrichtung eingestellt wird, dass der während der ersten Aufbringphase durch das Löschmittel zurückgelegte Weg kleiner als diese Entfernung ist.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Löschmittel aus der Austrittsöffnung solcherart abgegeben wird, dass in einer ersten Abgabephase Löschmittel auf die Photovoltaikanlage abgegeben wird und in einer zweiten Abgabephase kein Löschmittel aus der Austrittsöffnung abgegeben wird oder Löschmittel aus der Austrittsöffnung auf einen von der Photovoltaikanlage beabstandeten Ort abgegeben wird, insbesondere, indem der Löschmittelstrahl in Intervallen unterbrochen oder umgelenkt wird, wobei die Dauer der ersten und zweiten Abgabephase der Dauer der ersten und zweiten Aufbringphase entspricht.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Löschmittel während einem der zweiten Aufbringphase entsprechenden Zeitraum in einem Löschmittelzwischenpeicher zwischengespeichert wird und während einem der ersten Aufbringphase entsprechenden Zeitraum aus dem Löschmittelzwischenpeicher durch die Austrittsöffnung abgegeben wird.

5. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Löschmittelzwischenpeicher strömungstechnisch zwischen Löschmittelquelle und Austrittsöffnung angeordnet ist, insbesondere an der Löschpistole.

6. Vorrichtung zur Brandbekämpfung an Photovoltaikanlagen, umfassend

- eine Löschpistole mit einer Austrittsöffnung zur Abgabe eines Löschmittels aus der Löschpistole unter Überdruck gegenüber der Umgebung, **gekennzeichnet durch** eine Steuerungsvorrichtung, welche ausgebildet ist, um eine Löschmittellenkvorrichtung solcherart anzusteuern, dass das Löschmittel aus der Löschpistole in aufeinanderfolgenden Sequenzen auf die Photovoltaikanlage aufgebracht wird und eine Sequenz jeweils aus
- einer ersten Aufbringphase über einen ersten Zeitraum, in welcher Löschmittel auf die Photovoltaikanlage auftrifft, und
- einer zweiten Aufbringphase über einen zweiten Zeitraum, in welcher Löschmittel nicht auf die Photovoltaikanlage auftrifft, besteht, und dass eine Intervalleinstelleinrichtung eine Schnittstelle zur Eingabe einer Entfernung zwischen Löschpistole und Photovol-

taikanlage aufweist und ausgebildet ist, um die Dauer der ersten Aufbringphase in Abhängigkeit dieser Entfernung einzustellen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Intervalleinstelleinrichtung ausgebildet ist, um die Dauer der ersten Aufbringphase einzustellen, indem zusätzlich eine Strömungsgeschwindigkeit des Löschmittels in dem freifließenden Löschmittelstrahl ermittelt oder eingegeben wird und die Dauer der ersten Aufbringphase solcherart durch die Intervalleinstelleinrichtung eingestellt wird, dass der während der ersten Aufbringphase durch das Löschmittel zurückgelegte Weg kleiner als diese Entfernung ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6-7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Löschmittellenkvorrichtung ausgebildet ist, um in einer ersten Abgabephase Löschmittel auf die Photovoltaikanlage durch die Austrittsöffnung in einer ersten Richtung abzugeben und um in einer zweiten Abgabephase die Abgabe von Löschmittel aus der Austrittsöffnung zu sperren oder das Löschmittel in einer zweiten, von der ersten Richtung verschiedenen Richtung abzugeben, wobei die Dauer der ersten und zweiten Abgabephase der Dauer der ersten und zweiten Aufbringphase entspricht.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6-8, **gekennzeichnet durch** einen Löschmittelzwischenpeicher, in dem das Löschmittel während der zweiten Aufbringphase zwischengespeicherbar ist.

10. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Löschmittelzwischenpeicher strömungstechnisch zwischen einer Löschmittelquelle und Austrittsöffnung angeordnet ist, insbesondere strömungstechnisch zwischen einem Löschmittelquellenanschluss der Löschpistole und der Austrittsöffnung an der Löschpistole.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

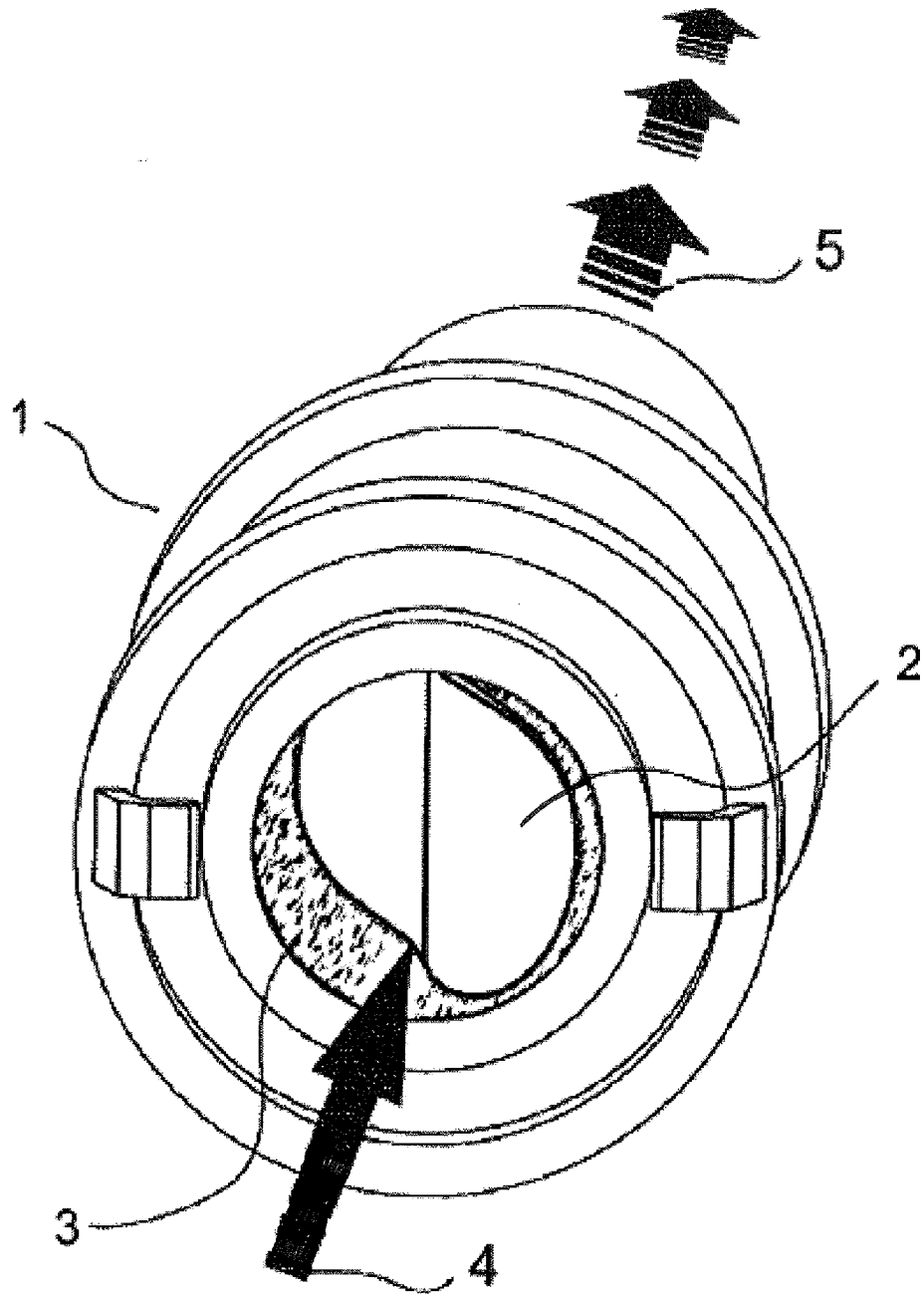
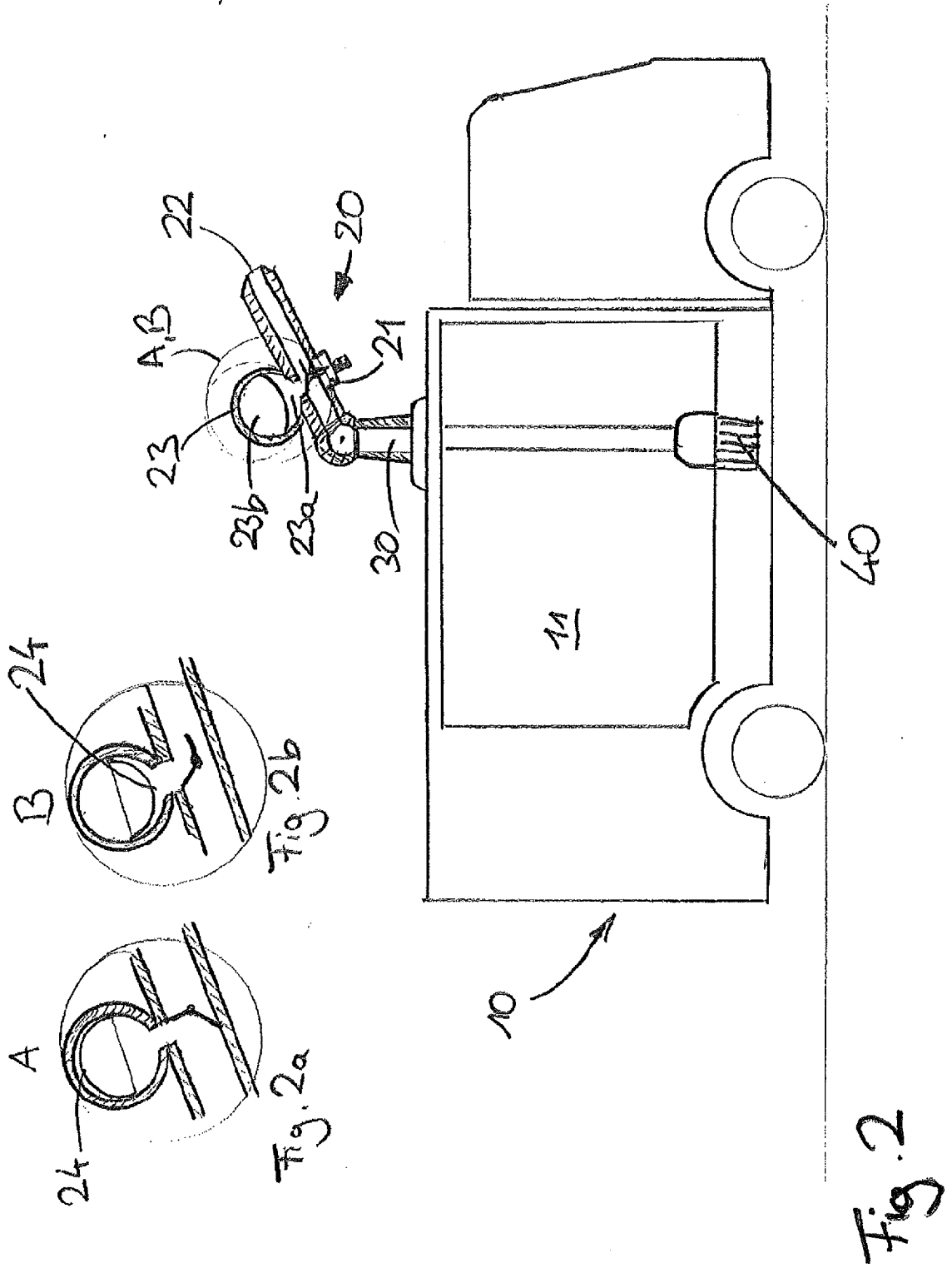


Fig. 1





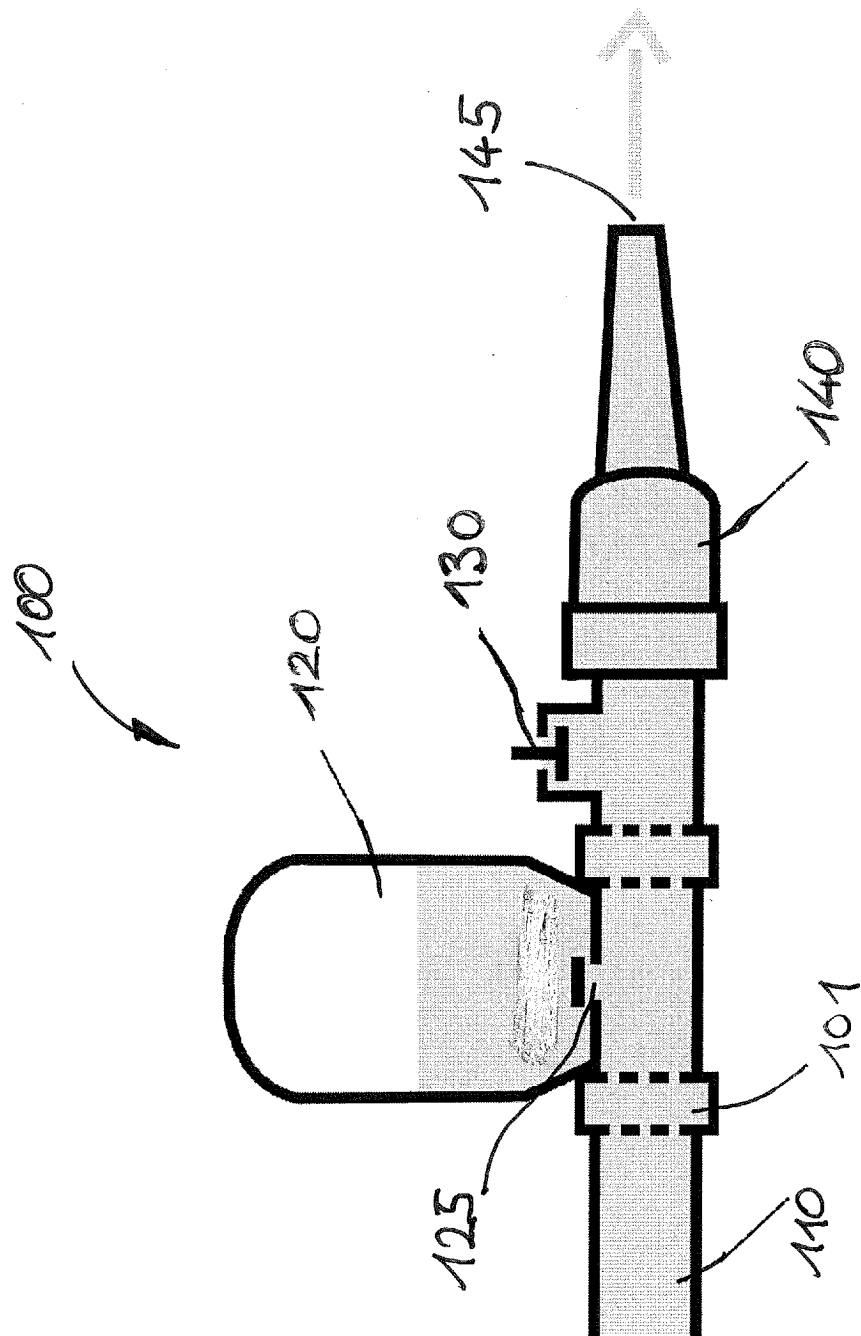


Fig. 3