

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 50367/2020
(22) Anmeldetag: 29.04.2020
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2021

(51) Int. Cl.: **A62C 5/02** (2006.01)
A62C 5/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
CN 107349544 A
US 2013253711 A1
WO 2008118408 A1
CN 201596276 U
EP 3639898 A1

(73) Patentinhaber:
Rosenbauer International AG
4060 Leonding (AT)

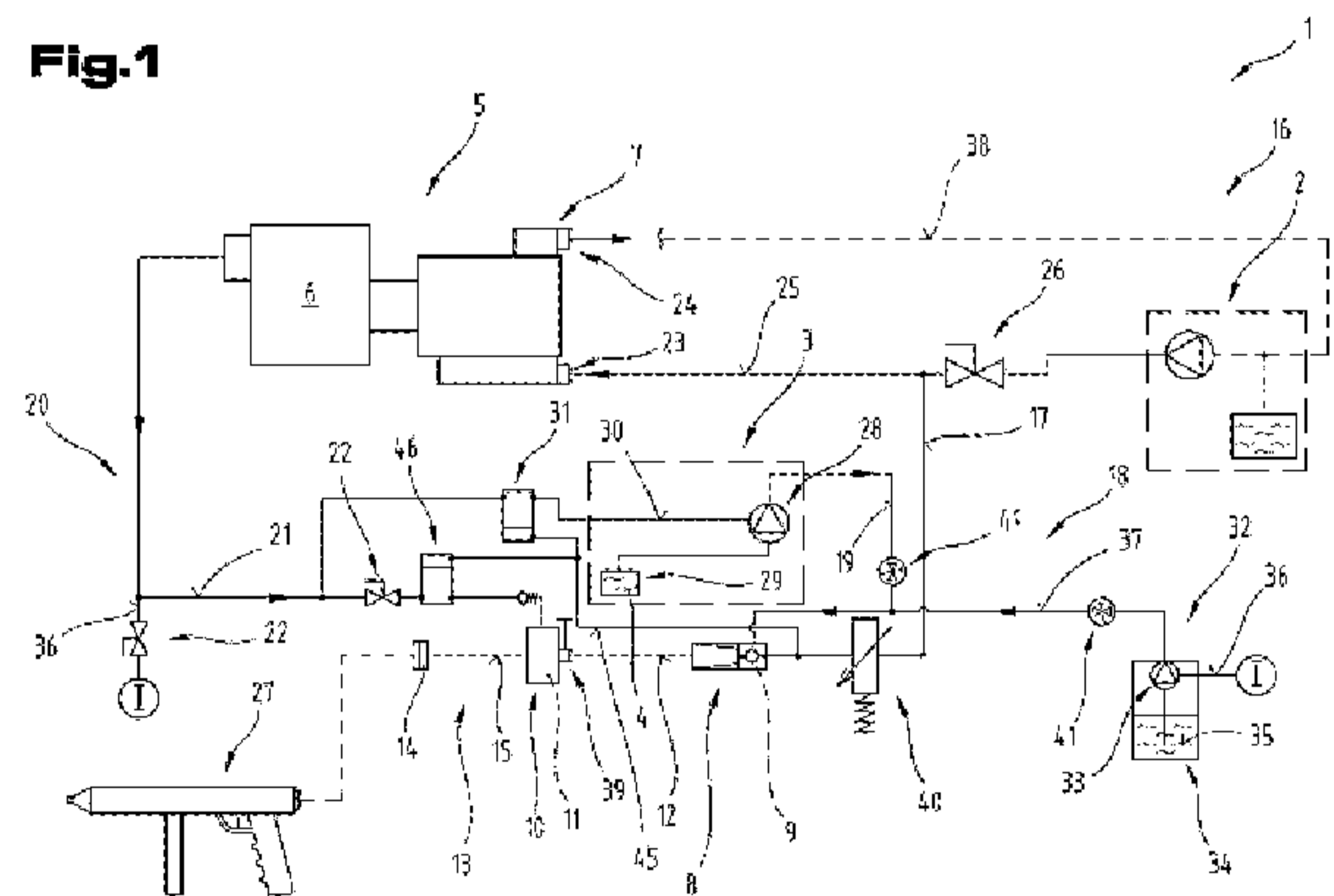
(72) Erfinder:
Platzer Lukas
4300 St. Valentin (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Verfahren und Flüssigkeits-Mischsystem zur Bereitstellung eines Flüssigkeits-Schaumgemisches**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie ein Flüssigkeits-Mischsystem (1) zum Bereitstellen eines Flüssigkeits-Schaumgemisches durch Mischen von Wasser mit zumindest einem Additiv (4, 35). Das Flüssigkeits-Mischsystem (1) umfasst eine Wasser-Druckquelle (2), eine Additiv-Speichereinheit (3, 32), eine Luftverdichter- Einheit (5) mit einem Kompressor (6) und einer Antriebsvorrichtung (7), eine erste und zweite Mischvorrichtung (8, 10) eine Abgabereinheit (13) und mehrere unterschiedliche Leitungsnetze (16, 18, 20) für die jeweiligen Medien. Die Antriebsvorrichtung (7) wird von einem Wassermotor oder einer Wasserturbine gebildet, deren Wasserzulauf (23) mit der Wasser-Druckquelle (2) in Leitungsverbindung steht.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bereitstellung eines Flüssigkeits-Schaumgemisches mittels eines Flüssigkeits-Mischsystems. Weiters betrifft die Erfindung aber auch noch ein Flüssigkeits-Mischsystem zum Bereitstellen des Flüssigkeits-Schaumgemisches, welches durch Mischen von Wasser mit zumindest einem Additiv gebildet wird.

[0002] Die GB 967 792 A1 beschreibt eine an einem Fahrzeug oder einem Hubschrauber mitführbare Einheit zur Erzeugung eines Löschschaums für die Brandbekämpfung. Die Einheit zur Erzeugung des Löschschaums umfasst einen Wasserspeicher, einen Schaummittelbehälter und einen Kompressor. Der Schaummittelbehälter ist innerhalb des Wasserspeichers angeordnet. Ausgehend vom Kompressor erstreckt sich eine Luft-Versorgungsleitung oberhalb des Wasserspeichers und steht voneinander getrennt mit dem Innenraum des Wasserspeichers und auch dem Innenraum des Schaummittelbehälters in Strömungsverbindung. Weiters ist noch eine Mischvorrichtung vorgesehen, welche jeweils über eigene Verbindungsleitungen mit dem Innenraum des Wasserspeichers, dem Innenraum des Schaummittelbehälters und auch mit der Luft-Versorgungsleitung in Strömungsverbindung steht. Der Kompressor wird entweder mit einem Verbrennungskraftstoff betrieben oder es wird die Druckluft aus der Turbine des Hubschraubers abgezweigt. Nachteilig dabei ist, dass die erforderliche Druckluft mittels einer Verbrennungskraftmaschine vor Ort erzeugt wird und deshalb eine zusätzliche Umweltbelastung durch die Abgase entsteht.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und ein Verfahren und ein Flüssigkeits-Mischsystem zur Verfügung zu stellen, mittels derer ein Benutzer in der Lage ist, einen autonomen Betrieb durchführen zu können und dabei für den direkten Antrieb des Kompressors der Luftverdichtungs-Einheit des Flüssigkeits-Mischsystems unmittelbar keine Kraftmaschine eingesetzt werden muss.

[0004] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Bereitstellen eines Flüssigkeits-Schaumgemisches und ein dazu ausgebildetes Flüssigkeits-Mischsystem gemäß den Ansprüchen gelöst.

[0005] Das Verfahren dient zum Bereitstellen eines Flüssigkeits-Schaumgemisches durch Mischen von Wasser mit zumindest einem Additiv mittels eines Flüssigkeits-Mischsystems, bei dem folgende Schritte durchgeführt werden:

- Bereitstellen einer Wasser-Druckquelle zur Abgabe des Wassers,
- Bereitstellen zumindest einer ersten Additiv-Speichereinheit mit einem darin aufgenommenen ersten Additiv,
- Bereitstellen einer Luftverdichter-Einheit zum Bereitstellen von Druckluft, umfassend einen Kompressor und eine Antriebsvorrichtung, wobei die Antriebsvorrichtung mit dem Kompressor in Antriebsverbindung steht,
- Bereitstellen einer ersten Mischvorrichtung mit einer ersten Mischkammer zum Zumischen zumindest des ersten Additivs zu dem von der Wasser-Druckquelle abgegebenen Wassers,
- Bereitstellen einer zweiten Mischvorrichtung mit einer zweiten Mischkammer zum wahlweisen Zumischen von Druckluft zu dem von der ersten Mischvorrichtung abgegebenen Flüssigkeits-Schaumgemisches, und eine die beiden Mischvorrichtungen miteinander verbindende Verbindungsleitung,
- Bereitstellen einer Ababeeinheit zum Abgeben des Flüssigkeits-Schaumgemisches mit einer Anschlussvorrichtung und einer Abgabelitung, mittels welcher Abgabelitung die Anschlussvorrichtung mit den Mischvorrichtungen in Leitungsverbindung steht,
- Bereitstellen eines Wasser-Leitungsnetzes mit zumindest einer ersten Wasserzuleitung, mittels welcher ersten Wasserzuleitung die erste Mischvorrichtung mit der Wasser-Druckquelle in Leitungsverbindung steht,

- Bereitstellen eines Additiv-Leitungsnetzes mit zumindest einer ersten Additivleitung, mittels welcher ersten Additivleitung die erste Additiv-Speichereinheit mit der ersten Mischvorrichtung in Leitungsverbindung steht,
- Bereitstellen eines Druckluft-Leitungsnetzes mit einer ersten Druckluftleitung, mittels welcher ersten Druckluftleitung die zweite Mischvorrichtung wahlweise mit dem Kompressor in Leitungsverbindung steht,
- Zuleiten des Wassers von der Wasser-Druckquelle zur ersten Mischvorrichtung via der ersten Wasserzuleitung,
- Zuleiten zumindest des ersten Additivs von der ersten Additiv-Speichereinheit zur ersten Mischvorrichtung via der ersten Additivleitung,
- Mischen des Wasser mit dem zumindest einen Additiv mittels der ersten Mischvorrichtung und Weiterleitung des Flüssigkeits-Schaumgemisches an die Abgabeeinheit und abgeben des Flüssigkeits-Schaumgemisches aus der Anschlussvorrichtung, wobei weiters vorgesehen ist
- dass die Antriebsvorrichtung der Luftverdichter-Einheit durch einen Wassermotor oder eine Wasserturbine umfassend zumindest einen Wasserzulauf und zumindest einen Wasserablauf gebildet ist,
- dass eine zweite Wasserzuleitung bereitgestellt wird und der zumindest eine Wasserzulauf des Wassermotors oder der Wasserturbine via der zweiten Wasserzuleitung mit der Wasser-Druckquelle in Leitungsverbindung steht,
- dass das Wasser von der Wasser-Druckquelle dem Wassermotor oder der Wasserturbine via der zweiten Wasserzuleitung zugeleitet wird und der Wassermotor oder die Wasserturbine von dem unter Druck stehenden Wasser angetrieben wird.

[0006] Vorteilhaft ist bei den hier gewählten Verfahrensschritten, dass mittels des kompakt ausgeführten Flüssigkeits-Mischsystems für den Antrieb des Kompressors zur Bereitstellung von Druckluft keine zusätzlich zu betreibende Kraftmaschine vorgesehen werden muss. Bei Brand- oder Hilfeinsätzen ist nahezu stets Wasser als Löschmittel notwendig. Dieses steht je nach vorhandener Druckquelle auch mit einem ausreichend hohen Druckniveau zur Verfügung. Durch das Vorsehen eines Wassermotors oder eine Wasserturbine für den Antrieb des Kompressors wird der vorhandene Wasserdruck auch gleich dazu eingesetzt. Damit wird der Wasserdruck einerseits für die Abgabe und das dabei erfolgte Zumischen zumindest eines Additivs und andererseits auch für den Antrieb des Kompressors herangezogen. Mit dem Bereitstellen und/oder dem Anschließen der Wasser-Druckquelle an das Flüssigkeits-Mischsystem wird der Betrieb gestartet und es wird zumindest ein Additiv dem hindurchströmenden Wasser zugesetzt oder beigemischt. Wird noch zusätzlich Druckluft benötigt, welche dem Flüssigkeits-Schaumgemisch zugesetzt werden soll, steht diese bedingt durch den Wasserantrieb des Kompressors auch gleich zur Verfügung. Es wird damit nicht nur eine kompakte Baueinheit geschaffen, sondern auch noch dem Umweltgedanken Rechnung getragen, da für die Bereitstellung der Druckluft keine zusätzliche Kraftmaschine, welche zumeist und überwiegend durch einen Verbrennungsmotor gebildet ist, betrieben werden muss. Ein weiterer Vorteil besteht noch darin, dass damit auch Inspektions- und/oder Servicearbeiten, wie diese bei Kraftmaschinen, insbesondere in Verbindung mit Hydraulikantrieben, erforderlich und vielfach auch vorgeschrieben sind, eingespart werden können. Bei entsprechender Werkstoffwahl wird darüber hinaus ein langlebiges und vor allem wartungsarmes Flüssigkeits-Mischsystem geschaffen.

[0007] Eine weitere mögliche vorteilhafte Vorgehensweise sieht vor, dass eine erste Additiv-Fördervorrichtung, insbesondere eine mittels Druckluft angetriebene Förderpumpe, für die erste Additiv-Speichereinheit und eine zweite Druckluftleitung bereitgestellt werden, mittels welcher zweiten Druckluftleitung der Kompressor mit der ersten Additiv-Fördervorrichtung der ersten Additiv-Speichereinheit in Leitungsverbindung steht, und dabei die erste Additiv-Fördervorrichtung der ersten Additiv-Speichereinheit von der in der zweiten Druckluftleitung zugeführten Druckluft angetrieben wird und dabei das erste Additiv von einem ersten Additiv-Speicher entnommen und

via der ersten Additivleitung der ersten Mischvorrichtung zugefördert wird. Damit kann ein noch einfacherer und umweltfreundlicher Betrieb des Flüssigkeits-Mischsystems erzielt werden. Es wird die Druckluft zumindest für die Zumischung derselben zu dem Flüssigkeits-Schaumgemisch vor dem Austritt aus der Abgabevorrichtung bereitgestellt und kann zusätzlich auch noch für den Betrieb und das Zumischen des Additivs zum Wasser eingesetzt werden.

[0008] Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem das Wasser der Wasser-Druckquelle von einem Wasserspeicher mit Wasserpumpe, einem freien Gewässer mittels einer Wasserpumpe, einem Hydranten und/oder einem mit einem Druckmedium beaufschlagten Wasserspeicher entnommen wird. Damit kann auf all jene üblicher Weise unterschiedlichen zur Verfügung stehenden Wasser-Druckquellen im Einsatzfall zurückgegriffen werden. Es wäre auch eine Kombination der Wasser-Druckquellen miteinander möglich und denkbar, um in ausreichender Menge das Flüssigkeits-Schaumgemisch für den Einsatz bereitstellen zu können.

[0009] Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass das aus dem zumindest einen Wasserablauf des Wassermotors oder der Wasserturbine austretende Wasser ins Freie abgeleitet wird. Dies kann dann erfolgen, wenn ausreichend viel an Wassermenge zur Verfügung steht.

[0010] Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher zumindest eine Wasserrückleitung bereitgestellt wird und das aus dem zumindest einen Wasserablauf des Wassermotors oder der Wasserturbine austretende Wasser via der Wasserrückleitung zu der Wasser-Druckquelle, insbesondere in deren drucklosen Abschnitt, zurück geleitet wird und von dieser erneut an den Wassermotor oder die Wasserturbine abgegeben wird. Damit kann die Wasserführung in einem nahezu bis vollständig geschlossenen Kreislauf für den Wasserantrieb realisiert werden. Darüber hinaus kann so ein noch sparsamerer Betrieb des Flüssigkeits-Mischsystems erzielt werden.

[0011] Weiters kann ein Vorgehen vorteilhaft sein, bei dem ein Differenz-Druckregelungsorgan in der zweiten Druckluftleitung angeordnet ist, von welchem Differenz-Druckregelungsorgan der in der ersten Wasserzuleitung herrschenden Wasserdruck ermittelt und auf Basis des ermittelten Wasserdrucks das Druckniveau der der Additiv-Fördervorrichtung zugeleiteten Druckluft einstellt wird. Damit kann in Abhängigkeit von dem in der Wasserzuleitung hin zur ersten Mischvorrichtung herrschenden Wasserdruck das Druckniveau für den Betrieb der ersten Additiv-Speichereinheit mit deren ersten Additiv-Fördervorrichtung exakt eingestellt und/oder geregelt werden.

[0012] Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem eine zweite Additiv-Speichereinheit mit einer zweiten Additiv-Fördervorrichtung und einem zweiten Additiv-Speicher mit einem darin aufgenommenen zweiten Additiv bereitgestellt wird und via einer dritten Druckluftleitung die Druckluft vom Kompressor der zweiten Additiv-Fördervorrichtung zugeleitet und angetrieben wird und dabei das zweite Additiv von dem zweiten Additiv-Speicher entnommen und via einer zweiten Additivleitung der ersten Mischvorrichtung zugefördert wird. Je nach eingesetztem oder erforderlichen Additiv kann so die zur Verfügung stehende Menge erhöht werden und es fallen keine Wechselzeiten und damit verbundene Stillstandzeiten an. Es kann damit aber auch die Möglichkeit geschaffen werden, zueinander unterschiedliche Additive dem Wasser beimischen und/oder zugeben zu können.

[0013] Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn der Volumenstrom des der zweiten Mischkammer der zweiten Mischvorrichtung zugeleiteten Flüssigkeits-Schaumgemischs manuell und/oder pneumatisch eingestellt wird. Damit kann der nachfolgende Vorgang des Zusetzens von Druckluft noch exakter eingestellt und vorbestimmt werden.

[0014] Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass das Wasser mit einem Druckwert von der Wasser-Druckquelle abgegeben wird, der aus einem Druck-Wertebereich stammt, dessen untere Grenze 6 bar, bevorzugt 9 bar, und dessen obere Grenze 20 bar, insbesondere 12 bar, beträgt. Damit können die Volumenströme und die Zumischraten in großen Grenzen variiert werden.

[0015] Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher dem Wassermotor oder der Wasserturbine das Wasser mit einem Volumenstrom zugeleitet wird, der aus einem Volumenstrom-

Wertebereich stammt, dessen untere Grenze 400 l/min, bevorzugt 500 l/min, und dessen obere Grenze 2.000 l/min, bevorzugt 1.000 l/min, beträgt. Damit kann die Antriebsleistung je nach Volumenstrom an die erforderlichen Einsatzgegebenheiten angepasst werden.

[0016] Die Aufgabe der Erfindung kann aber auch unabhängig davon durch ein Flüssigkeits-Mischsystem zum Bereitstellen eines Flüssigkeits-Schaumgemisches, welches durch Mischen von Wasser mit zumindest einem Additiv gebildet wird, gelöst werden. Das Flüssigkeits-Mischsystem umfasst

- eine Wasser-Druckquelle, welche Wasser-Druckquelle zur Abgabe des Wassers ausgebildet ist,
- zumindest eine erste Additiv-Speichereinheit, welche erste Additiv-Speichereinheit zur Aufnahme eines ersten Additivs ausgebildet ist,
- eine Luftverdichter-Einheit umfassend einen Kompressor und eine Antriebsvorrichtung, wobei die Antriebsvorrichtung mit dem Kompressor in Antriebsverbindung steht, und wobei die Luftverdichter-Einheit zum Bereitstellen von Druckluft ausgebildet ist,
- eine erste Mischvorrichtung mit einer ersten Mischkammer, welche erste Mischvorrichtung zum wahlweisen Zumischen zumindest des ersten Additivs zu dem von der Wasser-Druckquelle abgegebenen Wassers ausgebildet ist,
- eine zweite Mischvorrichtung mit einer zweiten Mischkammer, welche zweite Mischvorrichtung zum wahlweisen Zumischen von Druckluft zu dem von der ersten Mischvorrichtung abgegebenen Flüssigkeits-Schaumgemisches ausgebildet ist, und eine die beiden Mischvorrichtungen miteinander verbindende Verbindungsleitung,
- eine Abgabeeinheit mit einer Anschlussvorrichtung und einer Abgabelitung, mittels welcher Abgabelitung die Anschlussvorrichtung mit den Mischvorrichtungen in Leitungsverbindung steht, wobei die Abgabeeinheit zum Abgeben des Flüssigkeits-Schaumgemisches ausgebildet ist,
- ein Wasser-Leitungsnetz mit zumindest einer ersten Wasserzuleitung, mittels welcher ersten Wasserzuleitung die erste Mischvorrichtung mit der Wasser-Druckquelle in Leitungsverbindung steht,
- ein Additiv-Leitungsnetz mit zumindest einer ersten Additivleitung, mittels welcher ersten Additivleitung die erste Additiv-Speichereinheit mit der ersten Mischvorrichtung in Leitungsverbindung steht,
- ein Druckluft-Leitungsnetz mit einer ersten Druckluftleitung, mittels welcher ersten Druckluftleitung die zweite Mischvorrichtung wahlweise mit dem Kompressor in Leitungsverbindung steht, wobei weiters vorgesehen ist
- dass die Antriebsvorrichtung der Luftverdichter-Einheit durch einen Wassermotor oder eine Wasserturbine umfassend zumindest einen Wasserzulauf und zumindest einen Wasserablauf gebildet ist,
- dass eine zweite Wasserzuleitung vorgesehen ist,
- dass der zumindest eine Wasserzulauf des Wassermotors oder der Wasserturbine via der zweiten Wasserzuleitung mit der Wasser-Druckquelle in Leitungsverbindung steht.

[0017] Der dadurch erzielte Vorteil liegt darin, dass mittels des kompakt ausgeführten Flüssigkeits-Mischsystems für den Antrieb des Kompressors, welcher für die Bereitstellung von Druckluft dient, keine zusätzlich zu betreibende Kraftmaschine vorzusehen ist. Bei Brand- oder Hilfeinsätzen ist nahezu stets Wasser als Löschmittel erforderlich. Das Wasser steht je nach vorhandener Druckquelle auch mit einem ausreichend hohen Druckniveau zur Verfügung. Durch das Vorsehen eines Wassermotors oder eine Wasserturbine für den Antrieb des Kompressors wird der vorhandene Wasserdruck auch gleich dazu verwendet. Damit wird der Wasserdruck einerseits für die Abgabe und das dabei erfolgte Zumischen zumindest eines Additivs und andererseits für den

Antrieb des Kompressors herangezogen. Mit dem Anschließen der Wasser-Druckquelle an das Flüssigkeits-Mischsystem wird der Betrieb gestartet und es wird zumindest ein Additiv dem hindurchströmenden Wasser zugesetzt oder beigemischt. Wird noch zusätzlich Druckluft benötigt, welche dem Flüssigkeits-Schaumgemisch zugesetzt werden soll, steht diese bedingt durch den Wasserantrieb des Kompressors auch gleich zur Verfügung. Es wird damit nicht nur eine kompakte Baueinheit geschaffen, sondern auch noch dem Umweltgedanken Rechnung getragen, da für die Bereitstellung der Druckluft keine zusätzliche Kraftmaschine betrieben werden muss.

[0018] Eine mögliche weitere bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass weiters eine erste Additiv-Fördervorrichtung, insbesondere eine mittels Druckluft antreibbare Förderpumpe, ein erster Additiv-Speicher bei der ersten Additiv-Speichereinheit zur Aufnahme des ersten Additivs und eine zweite Druckluftleitung vorgesehen sind, mittels welcher zweiten Druckluftleitung der Kompressor mit der ersten Additiv-Fördervorrichtung der ersten Additiv-Speichereinheit in Leitungsverbindung steht und dass der erste Additiv-Speicher via der ersten Additiv-Fördervorrichtung und der ersten Additivleitung mit der ersten Mischvorrichtung in Leitungsverbindung steht. Damit kann ein noch einfacherer und umweltfreundlicher Betrieb des Flüssigkeits-Mischsystems erzielt werden. Es wird die Druckluft zumindest für die Zumischung von Druckluft zu dem Flüssigkeits-Schaumgemisch vor dem Austritt bereitgestellt und kann zusätzlich auch noch für den Betrieb und das Zumischen des Additivs zum Wasser dienen.

[0019] Weiters kann es vorteilhaft sein, wenn die Wasser-Druckquelle aus der Gruppe von Wasserspeicher mit Wasserpumpe, freies Gewässer und Wasserpumpe, Hydrant, einem mit einem Druckmedium beaufschlagten Wasserspeicher gewählt ist. Damit kann auf jene üblicher Weise unterschiedlichen Wasser-Druckquellen im Einsatzfall zurückgegriffen werden. Es wäre auch eine Kombination der Wasser-Druckquellen miteinander möglich und denkbar, um ausreichend das Flüssigkeits-Schaumgemisch für den Einsatz bereitstellen zu können.

[0020] Eine andere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass der zumindest eine Wasserablauf des Wassermotors oder der Wasserturbine ins Freie ausmündet. Dies kann dann erfolgen, wenn ausreichend viel an Wassermenge zur Verfügung steht und in umliegenden Bereichen keine zu großen Wasserschäden zu befürchten sind.

[0021] Eine weitere mögliche Ausführungsform hat die Merkmale, dass das Wasser-Leitungsnetz zumindest eine erste Wasserrückleitung umfasst, mittels welcher ersten Wasserrückleitung der zumindest eine Wasserablauf des Wassermotors oder der Wasserturbine mit der Wasser-Druckquelle, insbesondere mit deren drucklosen Abschnitt, in Leitungsverbindung steht. Damit kann ein nahezu geschlossener Kreislauf für die Wasserhin- und Rückleitung realisiert werden. Darüber hinaus kann so ein noch sparsamerer Betrieb des Flüssigkeits-Mischsystems erzielt werden.

[0022] Eine weitere Ausbildung sieht vor, dass ein Differenz-Druckregelungsorgan und eine Messleitung vorgesehen sind, welches Differenz-Druckregelungsorgan in der zweiten Druckluftleitung angeordnet ist und die Messleitung ausgehend von dem Differenz-Druckregelungsorgan mit der ersten Wasserzuleitung in Leitungsverbindung steht, und dass das Differenz-Druckregelungsorgan zur Ermittlung des in der ersten Wasserzuleitung herrschenden Wasserdrucks ausgebildet ist und auf Basis des ermittelten Wasserdrucks das Druckniveau der der Additiv-Fördervorrichtung zugeleiteten Druckluft einstellbar ist. Damit kann in Abhängigkeit von dem in der Wasserzuleitung hin zur ersten Mischvorrichtung herrschenden Wasserdruck das Druckniveau für den Betrieb der ersten Additiv-Speichereinheit mit deren ersten Additiv-Fördervorrichtung exakt eingestellt und/oder geregelt werden.

[0023] Eine andere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass eine zweite Additiv-Speichereinheit mit einer zweiten Additiv-Fördervorrichtung und einem zweiten Additiv-Speicher zur Aufnahme eines zweiten Additivs vorgesehen ist und dass via einer dritten Druckluftleitung der Kompressor mit der zweiten Additiv-Fördervorrichtung in Leitungsverbindung steht und weiters der zweite Additiv-Speicher via der zweiten Additiv-Fördervorrichtung und einer zweiten Additivleitung mit der ersten Mischvorrichtung in Leitungsverbindung steht. Je nach eingesetztem oder erforderlichen Additiv kann so die zur Verfügung stehende Menge erhöht werden und es fallen keine Wechselzeiten und damit verbundene Stillstandzeiten an. Es kann damit aber auch die

Möglichkeit geschaffen werden, zueinander unterschiedliche Additive dem Wasser beimischen oder zugeben zu können.

[0024] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass die erste Mischvorrichtung durch eine Venturi-Düsenanordnung gebildet ist. So kann ein gewisser Selbstansaug-Effekt des zumindest einen Additivs bedingt durch die Wasserströmung und den dabei aufgebauten Unterdruck erzielt werden.

[0025] Weiters kann es vorteilhaft sein, wenn die zweite Mischvorrichtung ein Stellmittel umfasst, welches Stellmittel zur Einstellung des Volumenstroms des der zweiten Mischkammer der zweiten Mischvorrichtung zugeleiteten Flüssigkeits-Schaumgemischs ausgebildet ist. Mit dem zusätzlichen Vorsehen des Stellmittels kann der nachfolgende Vorgang des Zusetzens von Druckluft noch exakter eingestellt und vorbestimmt werden.

[0026] Eine weitere mögliche und gegebenenfalls alternative Ausführungsform hat die Merkmale, dass das Flüssigkeits-Mischsystem auf einem Basisrahmen als kompakte Baueinheit aufgebaut ist. Damit kann eine einfache und sichere Transportmöglichkeit für das gesamte Flüssigkeits-Mischsystem geschaffen werden.

[0027] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0028] Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

[0029] Fig. 1 ein Schaltschema einer möglichen Ausbildung eines Flüssigkeits-Mischsystems;

[0030] Fig. 2 das kompakt ausgebildete Flüssigkeits-Mischsystem, welches auf einem Basisrahmen aufgebaut ist, in stilisierter, schaubildlicher Darstellung.

[0031] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0032] Der Begriff „insbesondere“ wird nachfolgend so verstanden, dass es sich dabei um eine mögliche speziellere Ausbildung oder nähere Spezifizierung eines Gegenstands oder eines Verfahrensschritts handeln kann, aber nicht unbedingt eine zwingende, bevorzugte Ausführungsform desselben oder eine zwingende Vorgehensweise darstellen muss. Als weiterer Begriff wird auch noch „wahlweise“ verwendet. Darunter wird verstanden, dass dieser Verfahrensschritt oder diese Anlagenkomponente grundsätzlich vorhanden ist, jedoch je nach Einsatzbedingungen eingesetzt werden kann, dies jedoch nicht zwingend erfolgen muss.

[0033] Es wird nachfolgend auch der Begriff eines „Flüssigkeits-Mischsystems“ verwendet. Darunter wird verstanden, dass mittels dieses Systems einer Löschflüssigkeit, bevorzugt Wasser, zumindest ein Additiv wahlweise zugemischt werden kann. Als Additiv kann z.B. ein Schaummittel oder können auch andere Zusatzmittel oder Medien zugemischt oder zugesetzt werden. Die sogenannte Verschäumungszahl gibt das Verhältnis zwischen dem Volumen des Wasser-Schaummittelgemisches und dem Schaummittelvolumen an. Sie gibt an, um das wieviel fache sich die Flüssigkeitsmenge bei der Verschäumung vergrößert hat. Das abgegebene Flüssigkeits-Schaumgemisch kann je nach Verschäumungszahl in einen Schwerschaum, einen Mittelschaum und einen Leichtschaum unterteilt werden.

[0034] Unter einer Kraftmaschine wird allgemein eine Maschine verstanden, die eine Energieform, nämlich chemische, thermische oder elektrische Energie in mechanische Arbeit umwandelt, indem sie gegen eine Kraft gerichtete Bewegung ausführt. Kraftmaschinen werden vor allem zum Antrieb von Arbeitsmaschinen wie Pumpen, Gebläsen, Verdichtern und Werkzeugen sowie für Fahrzeuge verwendet. Oft werden die Kraftmaschinen auch als Motoren bezeichnet.

[0035] In der Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel eines Flüssigkeits-Mischsystems 1 in Form eines vereinfachten Schaltschemas bzw. Schaubildes dargestellt. Es ist vorgesehen, so weit als möglich, bevorzugt jedoch gänzlich, auf den Einsatz von Kraftmaschinen zum Antrieb von Anlagenkomponenten des Flüssigkeits-Mischsystems 1 zu verzichten. Wie bereits einleitend erwähnt, kann dem üblicher Weise als Löschmittel verwendeten Wasser zumindest ein Additiv vor der Abgabe zugesetzt werden, um die Löschwirkung zu erhöhen und/oder den Zutritt von Umgebungsluft (Sauerstoff) zu dem zu löschenden Feuer zu erschweren oder zu unterbinden.

[0036] Für das Flüssigkeits-Mischsystem 1 ist eine allgemein als Wasser-Druckquelle 2 bezeichnete Komponente erforderlich, welche das Wasser bereitstellt und zur Abgabe des Wassers ausgebildet ist. Es können auch mehrere Wasser-Druckquellen 2 für die Bereitstellung und Abgabe zusammenwirken. Die Wasser-Druckquelle 2 kann aus der Gruppe von Wasserspeicher mit Wasserpumpe, freies Gewässer und Wasserpumpe, Hydrant, einem mit einem Druckmedium beaufschlagten Wasserspeicher gewählt oder gebildet sein. Der Einfachheit halber ist die Wasser-Druckquelle 2 schematisch als Kreis mit einem darin befindlichen Dreieck dargestellt. Je nach Art der Wasser-Druckquelle 2 kann von dieser das Wasser mit einem Druckwert abgegeben werden, der aus einem Druck-Wertebereich stammt, dessen untere Grenze 6 bar, bevorzugt 9 bar, und dessen obere Grenze 20 bar, insbesondere 12 bar, beträgt. Weiters kann der Volumenstrom des abgegebenen Wassers aus einem Volumenstrom-Wertebereich stammen, dessen untere Grenze 400 l/min, bevorzugt 500 l/min, und dessen obere Grenze 2.000 l/min, bevorzugt 1.000 l/min, beträgt. Je höher der Wert des Volumenstroms gewählt wird, desto „feuchter“ wird das abgegebene Flüssigkeits-Schaumgemisch.

[0037] Weiters umfasst das Flüssigkeits-Mischsystem 1 eine erste Additiv-Speichereinheit 3 mit einem darin aufgenommenen und zur Abgabe und Beimischung und/oder Beimengung vorgesehenen ersten Additiv 4. Es ist auch noch eine Luftverdichter-Einheit 5 vorgesehen, die zur Bereitstellung von Druckluft ausgebildet ist bzw. dazu dient. Die Luftverdichter-Einheit 5 umfasst ihrerseits einen Kompressor 6 und eine diesen antreibende Antriebsvorrichtung 7, welche somit mit dem Kompressor 6 in Antriebsverbindung steht.

[0038] Um das erste Additiv 4 dem von der Wasser-Druckquelle 2 abgegebenen Wasserstrom zumischen oder beimengen zu können, ist weiters eine erste Mischvorrichtung 8 mit einer ersten Mischkammer 9 vorgesehen. Die erste Mischvorrichtung 8 kann z.B. durch eine Venturi-Düsenanordnung gebildet sein.

[0039] Es kann bevorzugt, jedoch nicht zwingend, eine zweite Mischvorrichtung 10 mit einer zweiten Mischkammer 11 vorgesehen sein. Mittels der zweiten Mischvorrichtung 10 ist es wahlweise noch möglich, dem von der ersten Mischvorrichtung 8 abgegebenen Flüssigkeits-Schaumgemisch zusätzlich Druckluft zumischen oder begeben zu können. Falls die zweite Mischvorrichtung 10 vorgesehen ist, ist eine die beiden Mischvorrichtungen 8, 10 verbindende Verbindungsleitung 12 vorzusehen. Dabei kann es weiters vorteilhaft sein, wenn der Volumenstrom des der zweiten Mischkammer 11 der zweiten Mischvorrichtung 10 zugeleiteten Flüssigkeits-Schaumgemischs manuell und/oder pneumatisch eingestellt wird. Zu diesem Zweck kann die zweite Mischvorrichtung 10 zumindest ein Stellmittel oder zumindest ein Stellorgan 39 umfassen, welches zur Einstellung des Volumenstroms des der zweiten Mischkammer 11 der zweiten Mischvorrichtung 10 zugeleiteten Flüssigkeits-Schaumgemischs ausgebildet ist. Das Stellmittel oder das Stellorgan 39 ist schematisch vereinfacht angedeutet und kann auch innerhalb der zweiten Mischvorrichtung 10 angeordnet sein.

[0040] Zur Abgabe des Flüssigkeits-Schaumgemisches und dem möglichen Anschluss von Schläuchen oder Leitungen an das Flüssigkeits-Mischsystem 1 umfasst dieses auch noch eine Abgabereinheit 13, welche ihrerseits eine Anschlussvorrichtung 14 und eine Abgabelitung 15 umfasst. Die Abgabereinheit 13 steht via der Abgabelitung 15, falls vorgesehen, mit der zweiten Mischvorrichtung 10 und in weiterer Folge mit der ersten Mischvorrichtung 8 in Leitungsverbindung. Dies gegebenenfalls via die Verbindungsleitung 12.

[0041] Um Leitungsverbindungen zwischen einzelnen der Anlagenkomponenten zu schaffen oder ausbilden zu können, sind weiters je nach dem hindurchzuführenden Medium eigene Lei-

tungsnetze vorgesehen. Es wird für jedes der Medien, nämlich dem Wasser, der Druckluft und dem Additiv, nachfolgend dafür geeignete Leitungen beschrieben.

[0042] Ein Wasser-Leitungsnetz 16 umfasst zumindest eine erste Wasserzuleitung 17, welche die Wasser-Druckquelle 2 mit der ersten Mischvorrichtung 8 strömungstechnisch verbindet, wobei diese miteinander in Leitungsverbindung stehen.

[0043] Es ist auch noch ein Additiv-Leitungsnetz 18 umfassend eine erste Additivleitung 19 vorgesehen. Die erste Additivleitung 19 bildet eine Leitungsverbindung zwischen der ersten Additiv-Speichereinheit 3 und der ersten Mischvorrichtung 8 aus. Um auch die vom Kompressor 6 bereitgestellte Druckluft an die dafür vorgesehene Anlagenkomponente oder an die vorgesehenen Anlagenkomponenten leiten zu können, ist auch noch ein Druckluft-Leitungsnetz 20 umfassend eine erste Druckluftleitung 21 vorgesehen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel verbindet die erste Druckluftleitung 21 den Kompressor 6 mit der zweiten Mischvorrichtung. Mittels eines Stell- oder Regelorgans 22 kann die der zweiten Mischvorrichtung 10 zugeführte Druckluftmenge bzw. der Druckluft-Volumenstrom geregelt oder eingestellt werden. Dies kann wahlweise so erfolgen, dass überhaupt keine Druckluft der zweiten Mischvorrichtung 10 zugeleitet wird oder der Volumenstrom je nach gewünschter Luftbeimischung erhöht wird. Dies erfolgt zumeist mittels einer manuellen Einstellung.

[0044] Zum Antrieb des Kompressors 6 ist die zuvor beschriebene Antriebsvorrichtung 7 vorgesehen, welche im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch einen Wassermotor oder eine Wasserturbine gebildet ist. Der Wassermotor oder die Wasserturbine weist jeweils zumindest einen Wasserzulauf 23 und zumindest einen Wasserablauf 24 auf. Zur Versorgung des Wassermotors oder der Wasserturbine ist eine zweite Wasserzuleitung 25 vorgesehen, welche ihrerseits den Wasserzulauf 23 strömungstechnisch mit der Wasser-Druckquelle 2 verbindet. Zur Einstellung des Volumenstroms kann ein weiteres Stell- oder Regelorgan 26 vorgesehen sein, welches z.B. als Kugelhahn ausgebildet ist. Damit kann die Wasserzufuhr sowohl zur ersten Mischvorrichtung 8 als auch zum Wasserzulauf 23 des Wassermotors oder der Wasserturbine freigegeben oder unterbunden werden.

[0045] Wird dem Wassermotor oder der Wasserturbine nun das unter Druck stehende Wasser zugeführt oder zugeleitet, treibt der Wassermotor oder die Wasserturbine in weiterer Folge den Kompressor 6 an, welcher die Druckluft bereitstellt. In diesem Fall kann das zumeist unter Druck zur Verfügung stehende Wasser auch noch als Antriebsmedium für den Wassermotor oder die Wasserturbine dienen und es kann die Druckluft zumindest für den wahlweisen Betrieb der zweiten Mischvorrichtung 10 eingesetzt werden.

[0046] Wird nun das unter Druck stehende Wasser von der Wasser-Druckquelle 2 via der ersten Wasserzuleitung 17 der ersten Mischvorrichtung 8 zugeleitet, kann wahlweise zumindest auch das erste Additiv 4 ausgehend von der ersten Additiv-Speichereinheit 3 der ersten Mischvorrichtung 8 zugeführt und in dieser mit dem Wasser vermischt oder dem Wasser beigefügt werden. Das Flüssigkeits-Schaumgemisch wird dann zur Abgabeeinheit 13 weitergeleitet und an dieser an ein nachfolgend z.B. mittels einer Löschleitung damit verbundenes Strahlrohr 27 für den Löscheinsatz weitergeleitet, welches auch als Löschpistole oder Löschlanze bezeichnet werden kann.

[0047] Es kann weiters vorteilhaft sein, wenn für die Förderung des ersten Additivs 4 von der ersten Additiv-Speichereinheit 3 hin zur ersten Mischvorrichtung 8 auch die vom Kompressor 6 bereitgestellte Druckluft verwendet wird. Die erste Additiv-Speichereinheit 3 umfasst dazu eine erste Additiv-Fördervorrichtung 28 und einen ersten Additiv-Speicher 29 zur Aufnahme und Bevorratung des ersten Additivs 4. Die erste Additiv-Fördervorrichtung 28 kann z.B. von einer mittels der Druckluft angetriebenen Förderpumpe gebildet sein. Zur Versorgung mit der Druckluft umfasst das Druckluft-Leitungsnetz 20 eine zweite Druckluftleitung 30, welche den Kompressor 6 mit der ersten Additiv-Fördervorrichtung 28 strömungstechnisch verbindet. Der erste Additiv-Speicher 29 steht via der ersten Additiv-Fördervorrichtung 28 und der ersten Additivleitung 19 mit der ersten Mischvorrichtung 8 in Leitungsverbindung. Bei in Betrieb befindlicher erster Additiv-Speichereinheit 3 wird die erste Additiv-Fördervorrichtung 28 von der in der zweiten Druckluftlei-

tung 30 zugeführten Druckluft angetrieben und dabei das erste Additiv 4 vom ersten Additiv-Speicher 29 entnommen und via der ersten Additivleitung 19 der ersten Mischvorrichtung 8 zugefördert. Die Entnahme kann z.B. in einem Saugvorgang erfolgen.

[0048] Es kann auch noch zumindest ein Differenz-Druckregelungsorgan 31 vorgesehen sein, welches im gezeigten Ausführungsbeispiel in der zweiten Druckluftleitung 30 angeordnet ist. Das Differenz-Druckregelungsorgan 31 steht seinerseits weiters über eine Messleitung 45 mit der ersten Wasserzuleitung 17 in Leitungsverbindung und/oder in Kommunikationsverbindung. Die Messleitung 45 kann auch als Referenzdruckleitung bezeichnet werden, mittels welcher der in der ersten Wasserzuleitung 17 aktuell herrschende Innendruck (Wasserdruck) an das Differenz-Druckregelungsorgan 31 übermittelt wird. Ist das nachfolgend noch näher beschriebene Druck-Regelorgan 40 in der Wasserzuleitung 17 zur Einstellung und Regelung des an die erste Mischvorrichtung 8 zugeleiteten oder zugeführten Wassers von der Wasser-Druckquelle 2 vorgesehen, wird der vom Druck-Regelorgan 40 stromabwärts herrschende Druck ermittelt und für die Steuerung des in der zweiten Druckluftleitung 30 an die erste Additiv-Fördervorrichtung 28 weitergeleiteten Luftdruck herangezogen.

[0049] Das Differenz-Druckregelungsorgan 31 ist zur Ermittlung des in der ersten Wasserzuleitung 17 herrschenden Wasserdrucks ausgebildet, wobei auf Basis des ermittelten Wasserdrucks das Druckniveau der der Additiv-Fördervorrichtung 28 zugeleiteten Druckluft vom Differenz-Druckregelungsorgan 31 in der nachfolgenden zur ersten Additiv-Fördervorrichtung 28 führenden zweiten Druckluftleitung 30 eingestellt wird. Damit kann stets in Abhängigkeit von dem in der ersten Wasserzuleitung 17 herrschenden Druck des Wassers jener Druck der komprimierten Luft in der zweiten Druckluftleitung 30, welche an die erste Additiv-Fördervorrichtung 28 weiter geleitet wird, vom Differenz-Druckregelungsorgan 31 eingestellt werden.

[0050] Zusätzlich kann auch noch eine zweite Additiv-Speichereinheit 32 vorgesehen sein, welche eine zweite Additiv-Fördervorrichtung 33 und einen zweiten Additiv-Speicher 34 umfasst. In dem zweiten Additiv-Speicher 34 ist ein zweites Additiv 35 aufgenommen oder bevorratet. Die zweite Additiv-Fördervorrichtung 33 kann mittels einer dritten Druckluftleitung 36 mit dem Kompressor 6 in Leitungsverbindung stehen. Es kann zur Regulierung und Einstellung des Druckes der Druckluft ein weiteres, nicht näher dargestelltes und bezeichnetes Differenz-Druckregelungsorgan vorgesehen sein oder werden, welches analog ausgebildet sein kann, wie das zuvor beschriebene Differenz-Druckregelungsorgan 31 in der zweiten Druckluftleitung 30. Dieses mögliche zusätzliche Differenz-Druckregelungsorgan kann in der aus Übersichtlichkeitsgründen nur abschnittsweise dargestellten dritten Druckluftleitung 36 zwischen den beiden im Kreis befindlichen „I“ angeordnet sein, welche eine Leitungsverbindung darstellen.

[0051] Der zweite Additiv-Speicher 34 steht via der zweiten Additiv-Fördervorrichtung 33 und einer zweiten Additivleitung 37 mit der ersten Mischvorrichtung 8 in Leitungsverbindung. Die zweite Additiv-Fördervorrichtung 33 wird mit der vom Kompressor 6 bereitgestellten Druckluft angetrieben, wobei das zweite Additiv 35 vom zweiten Additiv-Speicher 34 entnommen und mittels der zweiten Additiv-Fördervorrichtung 33 via der zweiten Additivleitung 37 der ersten Mischvorrichtung 8 zugefördert wird. Die zuvor beschriebenen Additiv-Fördervorrichtungen 28, 33 können z.B. von Druckluft-Membranpumpen oder dergleichen gebildet sein.

[0052] Es wäre aber auch noch möglich, zwar die zweite Additiv-Speichereinheit 32 vorzusehen, jedoch eine davon abweichende Antriebsart vorzusehen. Gleiches gilt aber auch für die zuvor beschriebene erste Additiv-Speichereinheit 3.

[0053] Das Additiv kann oder die Additive können auch als Zusatzmittel bezeichnet werden. Je nach Bedarf und Einsatzbedingungen kann das Additiv oder das Zusatzmittel aus der Gruppe von Festkörpergranulat, Abrasivmittel, Löschpulver, Löschadditiv, Schaummittel, Trockeneis, Dekontaminationsmittel oder dergleichen ausgewählt sein.

[0054] Jenes dem Wassermotor oder der Wasserturbine für den Antrieb erforderliche und zugeführte Wasser kann nach dem Antrieb und dem Austreten aus dem Wasserablauf 24 ins Freie abgeleitet werden. Unabhängig davon wäre es aber auch noch möglich, zumindest eine Wasser-

rückleitung 38 beim Wasser-Leitungsnetz 16 vorzusehen. Die Wasserrückleitung 38 bildet eine strömungstechnische Verbindung zwischen dem Wasserablauf 24 des Wassermotors oder der Wasserturbine und der Wasser-Druckquelle 2. Damit kann das aus dem zumindest einen Wasserablauf 24 austretende Wasser via der Wasserrückleitung 38 zu der Wasser-Druckquelle 2, insbesondere in deren drucklosen Abschnitt, zurück geleitet werden und anschließend erneut an den Wassermotor oder die Wasserturbine abgegeben werden. Jener Wasserdruck des Wassers, welcher an der ersten Mischvorrichtung 8 ansteht und von diesem durchströmt wird, kann mittels eines Druck-Regelorgans 40 eingestellt und geregelt werden. Zumeist erfolgt dies mit einer manuellen Einstelltätigkeit von einem dafür vorgesehenen oder ausgebildeten Bedienpersonal.

[0055] Wie zuvor beschrieben, kann zumindest ein Additiv 4, 35 dem Wasser oder Löschwasser zugemischt oder beigefügt werden. Um jeweils die Zumischrate für das jeweilige Additiv 4, 35 voreinstellen zu können, kann in der ersten Additivleitung 19 und/oder auch in der zweiten Additivleitung 37 jeweils ein eigenes Einstellorgan 41 angeordnet oder vorgesehen sein, wie dies angedeutet ist. Die beiden zuvor beschriebenen Additiv-Fördervorrichtungen 28, 33 werden bevorzugt mit der vom Kompressor 6 bereitgestellten Druckluft betrieben, wobei dies jedoch nicht zwingend erfolgen muss.

[0056] Die Zumischung und der Transport des zumindest einen Additivs 4, 35 von dessen jeweiliger Additiv-Speichereinheit 3, 32 muss nicht unbedingt mit einer der zuvor beschriebenen Additiv-Fördervorrichtungen 28, 33 erfolgen, sondern kann auch mit anderen Vorrichtungen oder Anlagenkomponenten durchgeführt werden. Es könnte dazu auch eine Kraftmaschine oder dergleichen Anwendung finden, wäre aber aus Umweltgründen eher zu vermeiden.

[0057] Um auch den Druck, mit welchem die vom Kompressor 6 verdichtete Luft in der ersten Druckluftleitung 21 der zweiten Mischvorrichtung 10 zugeführt wird, an den jeweils in der ersten Wasserzuleitung 17 aktuell herrschenden Wasserdruck anpassen zu können, kann in der ersten Druckluftleitung 21 zwischen dem Regelorgan 22 und der zweiten Mischvorrichtung 10 ein eigenes oder zusätzliches weiteres Differenz-Druckregelungsorgan 46 angeordnet oder vorgesehen sein. Die dazu erforderliche Messleitung 45 kann von jener zuvor beschriebenen ersten Messleitung 45 abzweigt werden. So steht auch das weitere Differenz-Druckregelungsorgan 46 via der Messleitung 45 mit der ersten Wasserzuleitung 17 in Kommunikationsverbindung oder in Strömungsverbindung.

[0058] In der Fig. 2 ist noch stilisiert das Flüssigkeits-Mischsystem 1 in Form eines kastenförmigen Aufbaus dargestellt, welcher als kompakte Baueinheit auf einem Basisrahmen 42 aufgebaut und an diesem befestigt ist. Es ist für den Anschluss der Wasser-Druckquelle 2 eine Kopplungsvorrichtung 43 vorgesehen, wobei die Wasserrückleitung 38 an einer weiteren Kopplungsvorrichtung 44 endet. Weiters ist das Regelorgan 26, welches auch als Stellorgan bezeichnet werden kann, zu ersehen, welches den Wasserzufluss zu den zuvor beschriebenen nachfolgend befindlichen Anlagenkomponenten einstellt oder regelt. Dieses kompakt aufgebaute Flüssigkeits-Mischsystem 1 kann bevorzugt auch als mobiles und damit auch einfach zu transportierendes Einsatzaggregat ausgeführt oder bezeichnet werden.

[0059] Das Verfahren dient zum Bereitstellen eines Flüssigkeits-Schaumgemisches durch Mischen von Wasser mit zumindest einem Additiv 4, 35 mittels des Flüssigkeits-Mischsystems 1, bei dem folgende Schritte durchgeführt werden:

- Bereitstellen der Wasser-Druckquelle 2 zur Abgabe des Wassers,
- Bereitstellen zumindest einer ersten Additiv-Speichereinheit 3 mit dem darin aufgenommenen ersten Additiv 4,
- Bereitstellen der Luftverdichter-Einheit 5 zum Bereitstellen von Druckluft, umfassend den Kompressor 6 und die Antriebsvorrichtung 7, wobei die Antriebsvorrichtung 7 mit dem Kompressor 6 in Antriebsverbindung steht,
- Bereitstellen der ersten Mischvorrichtung 8 mit der ersten Mischkammer 9 zum Zumischen zumindest des ersten Additivs 4 zu dem von der Wasser-Druckquelle 2 abgegebenen Wassers,

- Bereitstellen der zweiten Mischvorrichtung 10 mit einer zweiten Mischkammer 11 zum wahlweisen Zumischen von Druckluft zu dem von der ersten Mischvorrichtung 8 abgegebenen Flüssigkeits-Schaumgemisches, und eine die beiden Mischvorrichtungen 8, 10 miteinander verbindende Verbindungsleitung 12,
- Bereitstellen der Abgabeeinheit 13 zum Abgeben des Flüssigkeits-Schaumgemisches mit der Anschlussvorrichtung 14 und der Abgabelitung 15, mittels welcher Abgabelitung 15 die Anschlussvorrichtung 14 mit den Mischvorrichtungen 8, 10 in Leitungsverbindung steht,
- Bereitstellen des Wasser-Leitungsnetzes 16 mit zumindest einer ersten Wasserzuleitung 17, mittels welcher ersten Wasserzuleitung 17 die erste Mischvorrichtung 8 mit der Wasser-Druckquelle 2 in Leitungsverbindung steht,
- Bereitstellen des Additiv-Leitungsnetzes 18 mit zumindest einer ersten Additivleitung 19, mittels welcher ersten Additivleitung 19 die erste Additiv-Speichereinheit 3 mit der ersten Mischvorrichtung 8 in Leitungsverbindung steht,
- Bereitstellen des Druckluft-Leitungsnetzes 20 mit der ersten Druckluftleitung 21, mittels welcher ersten Druckluftleitung 21 die zweite Mischvorrichtung 10 wahlweise mit dem Kompressor 6 in Leitungsverbindung steht,
- Zuleiten des Wassers von der Wasser-Druckquelle 2 zur ersten Mischvorrichtung 8 via der ersten Wasserzuleitung 17,
- Zuleiten zumindest des ersten Additivs 4 von der ersten Additiv-Speichereinheit 3 zur ersten Mischvorrichtung 8 via der ersten Additivleitung 19,
- Mischen des Wasser mit dem zumindest einen Additiv 4 mittels der ersten Mischvorrichtung 8 und Weiterleitung des Flüssigkeits-Schaumgemisches an die Abgabeeinheit 13 und abgeben des Flüssigkeits-Schaumgemisches aus der Anschlussvorrichtung 14, wobei weiters noch vorgesehen ist,
- dass die Antriebsvorrichtung 7 der Luftverdichter-Einheit 5 durch einen Wassermotor oder eine Wasserturbine umfassend zumindest den Wasserzulauf 23 und zumindest den Wasserablauf 24 gebildet ist,
- dass die zweite Wasserzuleitung 25 bereitgestellt wird und der zumindest eine Wasserzulauf 23 des Wassermotors oder der Wasserturbine via der zweiten Wasserzuleitung 25 mit der Wasser-Druckquelle 2 in Leitungsverbindung steht, und
- dass das Wasser von der Wasser-Druckquelle 2 dem Wassermotor oder der Wasserturbine via der zweiten Wasserzuleitung 25 zugeleitet wird und der Wassermotor oder die Wasserturbine von dem unter Druck stehenden Wasser angetrieben wird.

[0060] Der Schutzbereich ist durch die Ansprüche bestimmt. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen.

[0061] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Flüssigkeits-Mischsystem	30	zweite Druckluftleitung
2	Wasser-Druckquelle	31	Differenz-Druckregelungsorgan
3	erste Additiv-Speichereinheit		
4	erstes Additiv	32	zweite Additiv-Speichereinheit
5	Luftverdichter-Einheit	33	zweite Additiv-Fördervorrichtung
6	Kompressor		
7	Antriebsvorrichtung	34	zweiter Additiv-Speicher
8	erste Mischvorrichtung	35	zweites Additiv
9	erste Mischkammer	36	dritte Druckluftleitung
10	zweite Mischvorrichtung	37	zweite Additivleitung
11	zweite Mischkammer	38	Wasserrückleitung
12	Verbindungsleitung	39	Stellorgan
13	Abgabereinheit	40	Druck-Regelorgan
14	Anschlussvorrichtung	41	Einstellorgan
15	Abgabelleitung	42	Basisrahmen
16	Wasser-Leitungsnetz	43	Kopplungsvorrichtung
17	erste Wasserzuleitung	44	Kopplungsvorrichtung
18	Additiv-Leitungsnetz	45	Messleitung
19	erste Additivleitung	46	Differenz-Druckregelungsorgan
20	Druckluft-Leitungsnetz		
21	erste Druckluftleitung		
22	Regelorgan		
23	Wasserzulauf		
24	Wasserablauf		
25	Wasserzuleitung		
26	Regelorgan		
27	Strahlrohr		
28	erste Additiv-Fördervorrichtung		
29	erster Additiv-Speicher		

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bereitstellen eines Flüssigkeits-Schaumgemisches durch Mischen von Wasser mit zumindest einem Additiv (4, 35) mittels eines Flüssigkeits-Mischsystems (1), bei dem folgende Schritte durchgeführt werden:
 - Bereitstellen einer Wasser-Druckquelle (2) zur Abgabe des Wassers,
 - Bereitstellen zumindest einer ersten Additiv-Speichereinheit (3) mit einem darin aufgenommenen ersten Additiv (4),
 - Bereitstellen einer Luftverdichter-Einheit (5) zum Bereitstellen von Druckluft, umfassend einen Kompressor (6) und eine Antriebsvorrichtung (7), wobei die Antriebsvorrichtung (7) mit dem Kompressor (6) in Antriebsverbindung steht,
 - Bereitstellen einer ersten Mischvorrichtung (8) mit einer ersten Mischkammer (9) zum Zumischen zumindest des ersten Additivs (4) zu dem von der Wasser-Druckquelle (2) abgegebenen Wassers,
 - Bereitstellen einer zweiten Mischvorrichtung (10) mit einer zweiten Mischkammer (11) zum wahlweisen Zumischen von Druckluft zu dem von der ersten Mischvorrichtung (8) abgegebenen Flüssigkeits-Schaumgemisches, und eine die beiden Mischvorrichtungen (8, 10) miteinander verbindende Verbindungsleitung (12),
 - Bereitstellen einer Abgabeeinheit (13) zum Abgeben des Flüssigkeits-Schaumgemisches mit einer Anschlussvorrichtung (14) und einer Abgabelitung (15), mittels welcher Abgabelitung (15) die Anschlussvorrichtung (14) mit den Mischvorrichtungen (8, 10) in Leitungsverbindung steht,
 - Bereitstellen eines Wasser-Leitungsnetzes (16) mit zumindest einer ersten Wasserzuleitung (17), mittels welcher ersten Wasserzuleitung (17) die erste Mischvorrichtung (8) mit der Wasser-Druckquelle (2) in Leitungsverbindung steht,
 - Bereitstellen eines Additiv-Leitungsnetzes (18) mit zumindest einer ersten Additivleitung (19), mittels welcher ersten Additivleitung (19) die erste Additiv-Speichereinheit (3) mit der ersten Mischvorrichtung (8) in Leitungsverbindung steht,
 - Bereitstellen eines Druckluft-Leitungsnetzes (20) mit einer ersten Druckluftleitung (21), mittels welcher ersten Druckluftleitung (21) die zweite Mischvorrichtung (10) wahlweise mit dem Kompressor (6) in Leitungsverbindung steht,
 - Zuleiten des Wassers von der Wasser-Druckquelle (2) zur ersten Mischvorrichtung (8) via der ersten Wasserzuleitung (17),
 - Zuleiten zumindest des ersten Additivs (4) von der ersten Additiv-Speichereinheit (3) zur ersten Mischvorrichtung (8) via der ersten Additivleitung (19),
 - Mischen des Wasser mit dem zumindest einen Additiv (4) mittels der ersten Mischvorrichtung (8) und Weiterleitung des an die Abgabeeinheit (13) abgegeben des Flüssigkeits-Schaumgemisches aus der Anschlussvorrichtung (14),**dadurch gekennzeichnet,**
 - dass die Antriebsvorrichtung (7) der Luftverdichter-Einheit (5) durch einen Wassermotor oder eine Wasserturbine umfassend zumindest einen Wasserzulauf (23) und zumindest einen Wasserablauf (24) gebildet ist,
 - dass eine zweite Wasserzuleitung (25) bereitgestellt wird und der zumindest eine Wasserzulauf (23) des Wassermotors oder der Wasserturbine via der zweiten Wasserzuleitung (25) mit der Wasser-Druckquelle (2) in Leitungsverbindung steht,
 - dass das Wasser von der Wasser-Druckquelle (2) dem Wassermotor oder der Wasserturbine via der zweiten Wasserzuleitung (25) zugeleitet wird und der Wassermotor oder die Wasserturbine von dem unter Druck stehenden Wasser angetrieben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine erste Additiv-Fördervorrichtung (28), insbesondere eine mittels Druckluft angetriebene Förderpumpe, für die erste Additiv-Speichereinheit (3) und eine zweite Druckluftleitung (30) bereitgestellt werden, mittels welcher zweiten Druckluftleitung (30) der Kompressor (6) mit der ersten Additiv-Fördervorrichtung (28) der ersten Additiv-Speichereinheit (3) in Leitungsverbindung steht, und dabei die erste Additiv-Fördervorrichtung (28) der ersten Additiv-Speichereinheit (3) von der in der zweiten Druckluftleitung (30) zugeführten Druckluft angetrieben wird und dabei das erste

- Additiv (4) von einem ersten Additiv-Speicher (29) entnommen und via der ersten Additivleitung (19) der ersten Mischvorrichtung (8) zugeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wasser der Wasser-Druckquelle (2) von einem Wasserspeicher mit Wasserpumpe, einem freien Gewässer mittels einer Wasserpumpe, einem Hydranten und/oder einem mit einem Druckmedium beaufschlagten Wasserspeicher entnommen wird.
 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das aus dem zumindest einen Wasserablauf (24) des Wassermotors oder der Wasserturbine austretende Wasser ins Freie abgeleitet wird.
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Wasserrückleitung (38) bereitgestellt wird und das aus dem zumindest einen Wasserablauf (24) des Wassermotors oder der Wasserturbine austretende Wasser via der Wasserrückleitung (38) zu der Wasser-Druckquelle (2), insbesondere in deren drucklosen Abschnitt, zurück geleitet wird und von dieser erneut an den Wassermotor oder die Wasserturbine abgegeben wird.
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Differenz-Druckregelungsorgan (31) in der zweiten Druckluftleitung (30) angeordnet ist, von welchem Differenz-Druckregelungsorgan (31) der in der ersten Wasserzuleitung (17) herrschenden Wasserdruck ermittelt und auf Basis des ermittelten Wasserdrucks das Druckniveau der der Additiv-Fördervorrichtung (28) zugeleiteten Druckluft einstellt wird.
 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine zweite Additiv-Speichereinheit (32) mit einer zweiten Additiv-Fördervorrichtung (33) und einem zweiten Additiv-Speicher (34) mit einem darin aufgenommenen zweiten Additiv (35) bereitgestellt wird und via einer dritten Druckluftleitung (36) die Druckluft vom Kompressor (6) der zweiten Additiv-Fördervorrichtung (33) zugeleitet und angetrieben wird und dabei das zweite Additiv (35) von dem zweiten Additiv-Speicher (34) entnommen und via einer zweiten Additivleitung (37) der ersten Mischvorrichtung (8) zugeführt wird.
 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Volumenstrom des der zweiten Mischkammer (11) der zweiten Mischvorrichtung (10) zugeleiteten Flüssigkeits-Schaumgemisches manuell und/oder pneumatisch eingestellt wird.
 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wasser von der Wasser-Druckquelle (2) mit einem Druckwert abgegeben wird, der aus einem Druck-Wertebereich stammt, dessen untere Grenze 6 bar, bevorzugt 9 bar, und dessen obere Grenze 20 bar, insbesondere 12 bar, beträgt.
 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Wassermotor oder der Wasserturbine das Wasser mit einem Volumenstrom zugeleitet wird, der aus einem Volumenstrom-Wertebereich stammt, dessen untere Grenze 400 l/min, bevorzugt 500 l/min, und dessen obere Grenze 2.000 l/min, bevorzugt 1.000 l/min, beträgt.
 11. Flüssigkeits-Mischsystem (1) zum Bereitstellen eines Flüssigkeits-Schaumgemisches, welches durch Mischen von Wasser mit zumindest einem Additiv (4) gebildet wird, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das Flüssigkeits-Mischsystem (1) umfasst
 - eine Wasser-Druckquelle (2), welche Wasser-Druckquelle (2) zur Abgabe des Wassers ausgebildet ist,
 - zumindest eine erste Additiv-Speichereinheit (3), welche erste Additiv-Speichereinheit (3) zur Aufnahme eines ersten Additivs (4) ausgebildet ist,
 - eine Luftverdichter-Einheit (5) umfassend einen Kompressor (6) und eine Antriebsvorrichtung (7), wobei die Antriebsvorrichtung (7) mit dem Kompressor (6) in Antriebsverbindung steht, und wobei die Luftverdichter-Einheit (5) zum Bereitstellen von Druckluft ausgebildet ist,

- eine erste Mischvorrichtung (8) mit einer ersten Mischkammer (9), welche erste Mischvorrichtung (8) zum Zumischen zumindest des ersten Additivs (4) zu dem von der Wasser-Druckquelle (2) abgegebenen Wassers ausgebildet ist,
 - eine zweite Mischvorrichtung (10) mit einer zweiten Mischkammer (11), welche zweite Mischvorrichtung (10) zum wahlweisen Zumischen von Druckluft zu dem von der ersten Mischvorrichtung (8) abgegebenen Flüssigkeits-Schaumgemisches ausgebildet ist, und eine die beiden Mischvorrichtungen (8) miteinander verbindende Verbindungsleitung (12),
 - eine Abgabeeinheit (13) mit einer Anschlussvorrichtung (14) und einer Abgabelleitung (15), mittels welcher Abgabelleitung (15) die Anschlussvorrichtung (14) mit den Mischvorrichtungen (8, 10) in Leitungsverbindung steht, wobei die Abgabeeinheit (13) zum Abgeben des Flüssigkeits-Schaumgemisches ausgebildet ist,
 - ein Wasser-Leitungsnetz (16) mit zumindest einer ersten Wasserzuleitung (17), mittels welcher ersten Wasserzuleitung (17) die erste Mischvorrichtung (8) mit der Wasser-Druckquelle (2) in Leitungsverbindung steht,
 - ein Additiv-Leitungsnetz (18) mit zumindest einer ersten Additivleitung (19), mittels welcher ersten Additivleitung (19) die erste Additiv-Speichereinheit (3) mit der ersten Mischvorrichtung (8) in Leitungsverbindung steht,
 - ein Druckluft-Leitungsnetz (20) mit einer ersten Druckluftleitung (21), mittels welcher ersten Druckluftleitung (21) die zweite Mischvorrichtung (10) wahlweise mit dem Kompressor (6) in Leitungsverbindung steht,
- dadurch gekennzeichnet,**
- dass die Antriebsvorrichtung (7) der Luftverdichter-Einheit (5) durch einen Wassermotor oder eine Wasserturbine umfassend zumindest einen Wasserzulauf (23) und zumindest einen Wasserablauf (24) gebildet ist,
 - dass eine zweite Wasserzuleitung (25) vorgesehen ist,
 - dass der zumindest eine Wasserzulauf (23) des Wassermotors oder der Wasserturbine via der zweiten Wasserzuleitung (25) mit der Wasser-Druckquelle (2) in Leitungsverbindung steht.
12. Flüssigkeits-Mischsystem (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass weiters eine erste Additiv-Fördervorrichtung (28), insbesondere eine mittels Druckluft antreibbare Förderpumpe, ein erster Additiv-Speicher (29) bei der ersten Additiv-Speichereinheit (3) zur Aufnahme des ersten Additivs (4) und eine zweite Druckluftleitung (30) vorgesehen sind, mittels welcher zweiten Druckluftleitung (30) der Kompressor (6) mit der ersten Additiv-Fördervorrichtung (28) der ersten Additiv-Speichereinheit (3) in Leitungsverbindung steht und dass der erste Additiv-Speicher (29) via der ersten Additiv-Fördervorrichtung (28) und der ersten Additivleitung (19) mit der ersten Mischvorrichtung (8) in Leitungsverbindung steht.
13. Flüssigkeits-Mischsystem (1) nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wasser-Druckquelle (2) aus der Gruppe von Wasserspeicher mit Wasserpumpe, freies Gewässer und Wasserpumpe, Hydrant, einem mit einem Druckmedium beaufschlagten Wasserspeicher gewählt ist.
14. Flüssigkeits-Mischsystem (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine Wasserablauf (24) des Wassermotors oder der Wasserturbine ins Freie ausmündet.
15. Flüssigkeits-Mischsystem (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wasser-Leitungsnetz (16) zumindest eine erste Wasserrückleitung (38) umfasst, mittels welcher ersten Wasserrückleitung (38) der zumindest eine Wasserablauf (24) des Wassermotors oder der Wasserturbine mit der Wasser-Druckquelle (2), insbesondere mit deren drucklosen Abschnitt, in Leitungsverbindung steht.
16. Flüssigkeits-Mischsystem (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Differenz-Druckregelungsorgan (31) und eine Messleitung (45) vorgesehen sind, welches Differenz-Druckregelungsorgan (31) in der zweiten Druckluftleitung (30) angeordnet ist und die Messleitung (45) ausgehend von dem Differenz-Druckregelungsorgan (31)

mit der ersten Wasserzuleitung (17) in Leitungsverbindung steht, und dass das Differenz-Druckregelungsorgan (31) zur Ermittlung des in der ersten Wasserzuleitung (17) herrschenden Wasserdrucks ausgebildet ist und auf Basis des ermittelten Wasserdrucks das Druckniveau der der Additiv-Fördervorrichtung (28) zugeleiteten Druckluft einstellbar ist.

17. Flüssigkeits-Mischsystem (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine zweite Additiv-Speichereinheit (32) mit einer zweiten Additiv-Fördervorrichtung (33) und einem zweiten Additiv-Speicher (34) zur Aufnahme eines zweiten Additivs (35) vorgesehen ist und dass via einer dritten Druckluftleitung (36) der Kompressor (6) mit der zweiten Additiv-Fördervorrichtung (33) in Leitungsverbindung steht und weiters der zweite Additiv-Speicher (34) via der zweiten Additiv-Fördervorrichtung (33) und einer zweiten Additivleitung (37) mit der ersten Mischvorrichtung (8) in Leitungsverbindung steht.
18. Flüssigkeits-Mischsystem (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Mischvorrichtung (8) durch eine Venturi-Düsenanordnung gebildet ist.
19. Flüssigkeits-Mischsystem (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Mischvorrichtung (10) ein Stellorgan (39) umfasst, welches Stellorgan (39) zur Einstellung des Volumenstroms des der zweiten Mischkammer (11) der zweiten Mischvorrichtung (10) zugeleiteten Flüssigkeits-Schaumgemischs ausgebildet ist.
20. Flüssigkeits-Mischsystem (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieses auf einem Basisrahmen (42) als kompakte Baueinheit aufgebaut ist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

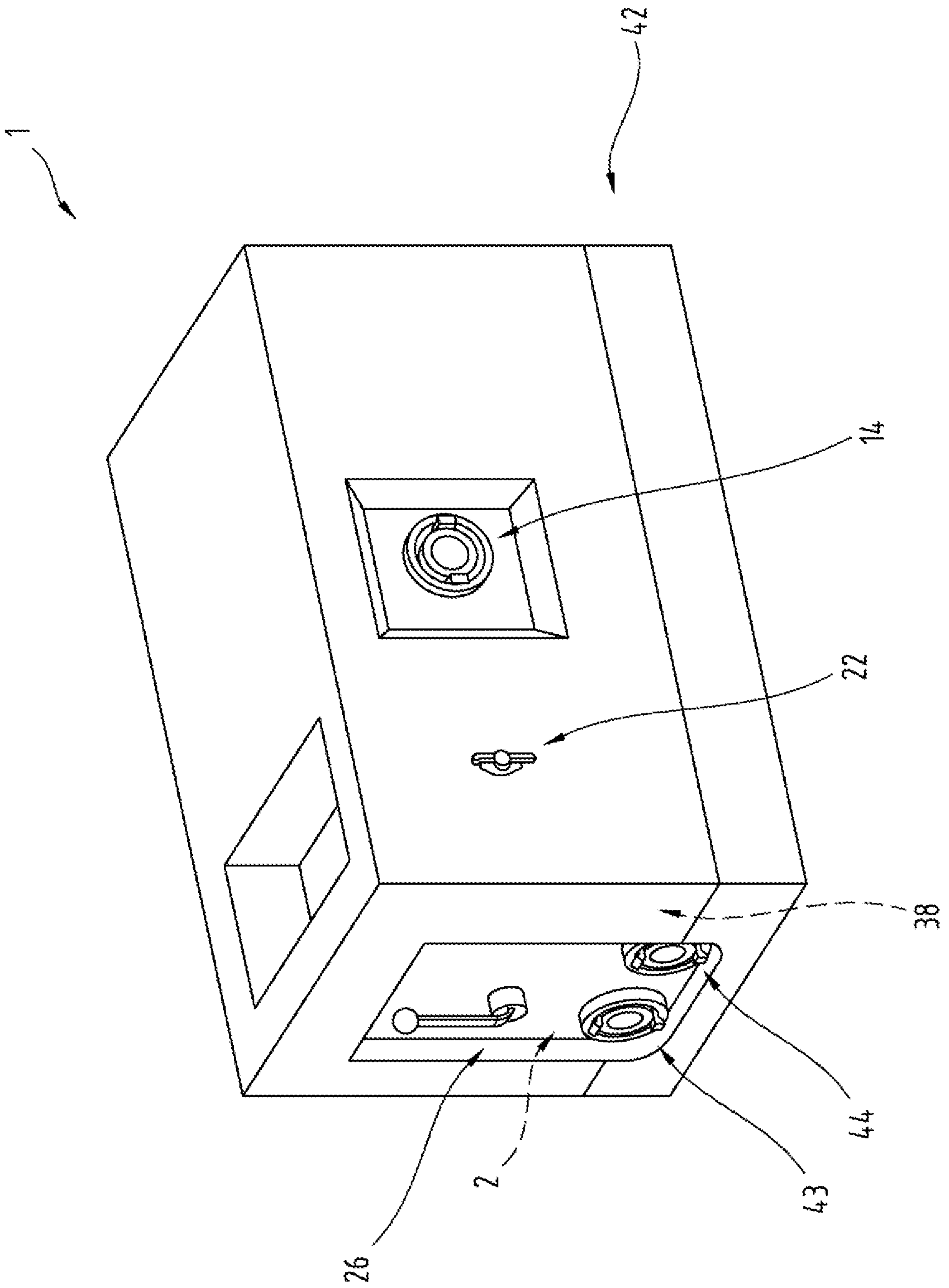


Fig. 2