

(19)



(11)

EP 2 605 837 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.10.2020 Patentblatt 2020/43

(51) Int Cl.:
A62C 35/60 ^(2006.01) **E03B 7/12** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11745932.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/004068

(22) Anmeldetag: **12.08.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/022452 (23.02.2012 Gazette 2012/08)

(54) **SPRINKLERANLAGE MIT UMWÄLZKREISLAUF**

SRINKLER ASSEMBLY WITH CIRCULATING LOOP

INSTALLATION DE GICLEURS DOTÉE D'UN CIRCUIT DE CIRCULATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **19.08.2010 EP 10008672**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.06.2013 Patentblatt 2013/26

(73) Patentinhaber: **V8 Deutschland GmbH
56424 Mogendorf (DE)**

(72) Erfinder: **CRAMER, Andreas
85250 Altomünster (DE)**

(74) Vertreter: **Graf von Stosch, Andreas et al
Graf von Stosch
Patentanwalts-gesellschaft mbH
Prinzregentenstraße 22
80538 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-2007/101912 FR-A1- 2 243 000
US-A- 3 939 914 US-A- 5 183 102
US-B1- 7 221 281**

EP 2 605 837 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Sprinkleranlage sowie ein Verfahren zum Verhindern eines Einfrierens von Wasser in Leitungen einer Sprinkleranlage.

[0002] Sprinkleranlagen finden in der Industrie immer größere Verwendung, da die Versicherer den Einbau einer solchen Brandschutzvorrichtung mit einem Nachlass bei der Brandschutzprämie belohnen und sich so die Kosten für den Einbau schnell amortisieren.

[0003] Allerdings dürfen die meisten Sprinkleranlagen nur in beheizten Räumen verwendet werden. Falls die Räume nicht beheizbar sind, z.B. in Lagerhäusern in Kühlzellen, besteht die Gefahr, dass die wasserführenden Leitungen einfrieren und somit ein ordnungsgemäßer Brandschutz nach gängigen Richtlinien nicht mehr zu gewährleisten ist.

[0004] Um dieses zu verhindern, wird bei mit Wasser gefüllten Leitungen der vom Frost gefährdete Bereich mit einer Rohrbegleitheizung versehen. Diese funktioniert nach folgendem Prinzip: Parallel zum frostgefährdeten Rohrnetz werden jeweils zwei Heizbänder mit Temperaturfühlern im unteren Drittel des Rohres angebracht und dieses anschließend isoliert. Fällt die Temperatur unter den vorgegeben Grenzwert, werden die Heizbänder durch eine automatische Steuerung mit Strom versorgt und erzeugen Wärme.

[0005] Nachteilig an dieser Methodik sind der hohe Arbeits- und Kostenaufwand, da mehrere hundert Meter Rohrleitung mit Heizbändern versehen werden müssen. Ebenfalls negativ wirkt sich der hohe Wartungsaufwand für so eine Heizung aus, da die Isolation zuerst geöffnet und anschließend wieder ordnungsgemäß geschlossen werden muss.

[0006] Das Patent US 7 221 281 B1 offenbart eine Vorrichtung zur Detektion eines Flusses sowie zur Messung und Regelung des Flusses. Die Vorrichtung umfasst einen Fluss-Sensor mit einem Einlass und einem Auslass, eine Zufuhrleitung und eine Rückführungsleitung. Die Leitungen für Zufuhr und Rückführung sind über mit Sprinklern und Wärmetauschern versehene Leitungen miteinander verbunden. Wasser wird als Durchflussmedium eingesetzt. Das Wasser kann sowohl über ein Ventil aus einem Vorrat als auch aus dem zurückgeführten Wasser mit Unterstützung einer Pumpe in die Sprinkler- und Wärmetauscherleitungen zugeführt werden.

[0007] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Sprinkleranlage für frostgefährdete Einsatzbereiche zur Verfügung zu stellen.

[0008] Diese Aufgabe der Erfindung wird durch eine Sprinkleranlage gemäß Anspruch 1 sowie durch ein Verfahren zum Verhindern eines Einfrierens von Wasser in Leitungen einer Sprinkleranlage gemäß Anspruch 12 gelöst.

[0009] Die erfindungsgemäße Sprinkleranlage umfasst eine erste Hauptleitung, eine zweite Hauptleitung, eine Anzahl von Strangleitungen, wobei jede Strangleitung die erste Hauptleitung mit der zweiten Hauptleitung

fluidisch verbindet, und wobei an jeder Strangleitung mindestens ein Sprinklerkopf angebracht ist, sowie eine Sprinklerventilstation, die an die erste Hauptleitung angeschlossen ist. Des weiteren umfasst die Sprinkleranlage eine Umwälzeinheit, mindestens eine Vorlaufleitung, die einen Ausgang der Umwälzeinheit mit mindestens einem Teilmengenzufuhrpunkt der ersten Hauptleitung fluidisch verbindet, und mindestens eine Rücklaufleitung, die mindestens einen Teilmengenabgabepunkt der zweiten Hauptleitung mit einem Eingang der Umwälzeinheit fluidisch verbindet. Weiterhin umfasst die erfindungsgemäße Sprinkleranlage einen Temperatursensor, der die momentane Wassertemperatur des

[0010] Wassers in der Sprinkleranlage erfasst, außerdem eine Steuereinheit, welche dazu ausgelegt ist, die gemessene Wassertemperatur des Wassers in der Sprinkleranlage mit einem Temperaturgrenzwert zu vergleichen und bei Unterschreiten des Temperaturgrenzwerts die Umwälzeinheit zu aktivieren.

[0011] Mit Hilfe der mindestens einen Vorlaufleitung, der Umwälzeinheit und der mindestens einen Rücklaufleitung kann dem in der Sprinkleranlage befindlichen Wasser eine gewisse Bewegung aufgeprägt werden. Bei den bisher bekannten Sprinkleranlagen befand sich das Wasser in Ruhe, solange alle Sprinklerköpfe geschlossen waren. Bei der erfindungsgemäßen Lösung dagegen wird das Wasser mittels der Umwälzeinheit in eine stetige Bewegung versetzt. Durch die so aufgeprägte Bewegung wird ein Einfrieren des in der Sprinkleranlage befindlichen Wassers verhindert. Dadurch kann die erfindungsgemäße Sprinkleranlage auch in frostgefährdeten Bereichen betrieben werden. Mit Hilfe des Temperatursensors und der Steuereinheit wird die Umwälzeinheit in situationsadäquater Weise aktiviert, nur wenn die Wassertemperatur des Wassers in der Sprinkleranlage einen kritischen Grenzwert unterschreitet und ein Einfrieren des Wassers in der Anlage droht. Der Betrieb der erfindungsgemäßen Sprinkleranlage erfolgt dadurch sowohl energie- als auch kostensparend. Durch den erfindungsgemäßen Gefrierschutz, der mittels eines zusätzlichen Umwälzkreislaufrs realisiert wird, wird die Funktionsfähigkeit der

[0012] Sprinkleranlage im Brandfall nicht beeinträchtigt, es wird vielmehr auch bei sehr niedrigen Temperaturen eine ordnungsgemäße Funktion der Anlage gewährleistet.

[0013] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform sind die Umwälzeinheit, die mindestens eine Vorlaufleitung und die mindestens eine Rücklaufleitung dazu ausgelegt, dem Wasser in den Strangleitungen jeweils eine Strömung aufzuprägen. Durch eine gleichmäßig verteilte Strömung in allen Rohrleitungen der Sprinkleranlage wird ein Einfrieren zuverlässig verhindert.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform führt die Umwälzeinheit über die mindestens eine Vorlaufleitung der ersten Hauptleitung und den Strangleitungen Wasser zu und führt zugleich von der zweiten Hauptleitung über die mindestens eine Rücklaufleitung Wasser

ab, wobei dem Wasser in den Strangleitungen jeweils eine Strömung aufgeprägt wird.

[0015] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform sind die Umwälzeinheit, die mindestens eine Vorlaufleitung, der mindestens eine Teilmengenzuführpunkt, der mindestens eine Teilmengenabgabepunkt und die mindestens eine Rücklaufleitung dazu ausgelegt, dem Wasser in jeder Strangleitung einen in etwa gleichen Fluss aufzuprägen.

[0016] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform erfolgt eine Zufuhr von Wasser über die mindestens eine Vorlaufleitung und den mindestens einen Teilmengenzuführpunkt und eine Ableitung von Wasser über den mindestens einen Teilmengenabgabepunkt und die mindestens eine Rücklaufleitung, wobei dem Wasser in jeder Strangleitung ein in etwa gleicher Fluss aufgeprägt wird.

[0017] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist ein erstes Ende jeder Strangleitung mit der ersten Hauptleitung und ein zweites Ende jeder Strangleitung mit der zweiten Hauptleitung verbunden. Jede Strangleitungen erstreckt sich also von der ersten Hauptleitung zur zweiten Hauptleitung.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Umwälzeinheit dazu ausgelegt, an dem mindestens einen Teilmengenabgabepunkt der zweiten Hauptleitung einen vorgegebenen Fluss über die mindestens eine Rücklaufleitung abzuführen.

[0019] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform wird an dem mindestens einen Teilmengenabgabepunkt der zweiten Hauptleitung über die mindestens eine Rücklaufleitung ein vorgegebener Fluss mittels der Umwälzeinheit abgeführt.

[0020] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Umwälzeinheit dazu ausgelegt, über die mindestens eine Vorlaufleitung an dem mindestens einen Teilmengenzuführpunkt der ersten Hauptleitung einen vorgegebenen Fluss einzuspeisen.

[0021] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform wird über die mindestens eine Vorlaufleitung an dem mindestens einen Teilmengenzuführpunkt der ersten Hauptleitung ein vorgegebener Fluss mittels der Umwälzeinheit eingespeist.

[0022] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform weist die Sprinkleranlage mindestens eine zusätzliche Hauptleitung sowie eine Anzahl von zusätzlichen Strangleitungen auf, wobei die zusätzlichen Strangleitungen die mindestens eine zusätzliche Hauptleitung fluidisch mit mindestens einer der anderen Hauptleitungen verbinden. Bei umfangreicheren Sprinkleranlagen sind mehr als zwei Hauptleitungen vorgesehen, um größere Bereiche schützen zu können. Um auch in einem derartigen System für eine gleichmäßige Durchströmung zu sorgen, können beispielsweise weitere Vorlauf- und Rücklaufleitungen vorgesehen werden. Darüber hinaus können beispielsweise Bypassleitungen vorgesehen werden.

[0023] Gemäß der Erfindung umfasst die Sprinkleranlage eine Steuereinheit zur Steuerung der Umwälzein-

heit.

[0024] Gemäß der Erfindung umfasst die Sprinkleranlage mindestens einen Temperatursensor, der die momentane Wassertemperatur des Wassers in der Sprinkleranlage erfasst. Die momentane Wassertemperatur hängt unmittelbar von der Umgebungstemperatur der Sprinkleranlage ab. Wenn die Umgebungstemperatur so tief abfällt, dass ein Einfrieren des Wassers in der Sprinkleranlage droht, dann kann dies anhand der vom Temperatursensor erfassten Wassertemperatur erkannt werden.

[0025] Gemäß der Erfindung ist die Steuereinheit dazu ausgelegt, eine gemessene Wassertemperatur des Wassers in der Sprinkleranlage mit einem Temperaturgrenzwert zu vergleichen und bei Unterschreiten des Temperaturgrenzwerts die Umwälzeinheit zu aktivieren. Bei den Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dient die von der Umwälzeinheit in den Rohren der Sprinkleranlage hervorgerufene Wasserströmung einzig und allein zu dem Zweck, ein Einfrieren des Wassers in den Rohren der Sprinkleranlage zu verhindern. Ein Einfrieren des Wassers droht nur bei entsprechend niedrigen Außentemperaturen, welche entsprechend tiefe Wassertemperaturen zur Folge haben. Durch Vergleichen der vom Temperatursensor erfassten Wassertemperatur mit einem vorgegebenen Grenzwert kann ermittelt werden, wann ein Einfrieren des Wassers in der Sprinkleranlage konkret droht. Anstatt die Umwälzeinheit ständig laufen zu lassen, wird bei dieser Ausführungsform die Umwälzeinheit selektiv nur dann eingeschaltet, wenn ein Einfrieren des Wassers in der Sprinkleranlage konkret droht. Bei dieser Ausführungsform wird die Umwälzeinheit nur bei tiefen Temperaturen eingeschaltet, um so die Betriebskosten der Sprinkleranlage niedrig zu halten.

[0026] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Umwälzeinheit eine Umwälzpumpe.

[0027] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Umwälzpumpe dazu ausgelegt, eine vorgegebene Menge von Wasser pro Zeiteinheit zu fördern.

[0028] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform weist die Umwälzpumpe eine Förderleistung auf, die in etwa einer pro Strangleitung benötigten Förderleistung multipliziert mit der Anzahl der Strangleitungen entspricht. Dabei wird die von der Umwälzpumpe hervorgerufene Strömung so bemessen, dass ein Einfrieren des Wassers zuverlässig verhindert wird. Gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dient der Umwälzkreislauf nicht zum Realisieren einer zusätzlichen Beheizung oder Kühlung der Gebäudeabschnitte, in denen die Sprinkleranlage installiert ist. Das Umwälzen des Wassers dient lediglich dazu, das Wasser in der Sprinkleranlage am Einfrieren zu hindern. Je nach gewünschtem Betriebstemperaturbereich kann hierzu bereits eine relativ geringe Förderleistung ausreichend sein.

[0029] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Steuereinheit dazu ausgelegt, eine gemessene Was-

sertemperatur des Wassers in der Sprinkleranlage mit einem Temperaturgrenzwert zu vergleichen und bei Unterschreiten des Temperaturgrenzwerts die Umwälzpumpe einzuschalten. Durch eine derartige Steuerung der Umwälzpumpe wird die Umwälzeinheit selektiv nur dann eingeschaltet, wenn ein Einfrieren des Wassers in der Sprinkleranlage konkret droht.

[0030] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Umwälzeinheit ein Heizelement, das dazu ausgelegt ist, das von der Umwälzeinheit geförderte Wasser zu erwärmen. Durch das Heizelement kann das im Umwälzkreislauf geförderte Wasser erwärmt werden. Zusätzlich zu der Bewegung des Wassers wird das im Umwälzkreislauf umlaufende Wasser auch erwärmt. Dadurch wird das Einfrieren durch zwei verschiedene Maßnahmen verhindert. Im Ergebnis kann die Sprinkleranlage dadurch auch bei noch niedrigeren Umgebungstemperaturen betrieben werden. Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Steuereinheit dazu ausgelegt, eine gemessene Wassertemperatur des Wassers in der Sprinkleranlage mit einem Temperaturgrenzwert zu vergleichen und bei Unterschreiten des Temperaturgrenzwerts die Umwälzpumpe und das Heizelement einzuschalten. Bei dieser Ausführungsform werden die Umwälzpumpe und das Heizelement selektiv nur dann eingeschaltet, wenn die Wassertemperatur so niedrig ist, dass ein Einfrieren des Wassers droht.

[0031] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Steuereinheit dazu ausgelegt, eine gemessene Wassertemperatur des Wassers in der Sprinkleranlage mit einem ersten Temperaturgrenzwert und mit einem zweiten Temperaturgrenzwert zu vergleichen, wobei der zweite Temperaturgrenzwert unter dem ersten Temperaturgrenzwert liegt, bei Unterschreiten des ersten Temperaturgrenzwerts die Umwälzpumpe einzuschalten, und bei Unterschreiten des zweiten Temperaturgrenzwerts zusätzlich auch das Heizelement einzuschalten. Durch diese zweistufige Steuerung von Umwälzpumpe und Heizelement kann ein Einfrieren des Wassers in der Sprinkleranlage in einem weiten Bereich von Umgebungstemperaturen, insbesondere auch bei sehr niedrigen Temperaturen, zuverlässig verhindert werden.

[0032] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Steuereinheit dazu ausgelegt, die Umwälzeinheit in regelmäßigen zeitlichen Abständen für eine vorgegebene Zeitperiode einzuschalten.

[0033] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Anzahl der Teilmengenzuführungspunkte und die Anordnung des mindestens einen Teilmengenzuführungspunkts entlang der ersten Hauptleitung sowie die Anzahl der Teilmengenabgabepunkte und die Anordnung des mindestens einen Teilmengenabgabepunkts entlang der zweiten Hauptleitung so gewählt, dass dem Wasser in jeder Strangleitung ein in etwa gleicher Fluss aufgeprägt wird.

[0034] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist mindestens eines von

- Anzahl der Teilmengenzuführungspunkte,
- Anordnung des mindestens einen Teilmengenzuführungspunkts entlang der ersten Hauptleitung,
- Durchmesser der an dem mindestens einen Teilmengenzuführungspunkt angeschlossenen Vorlaufleitungen,
- Anzahl der Teilmengenabgabepunkte,
- Anordnung des mindestens einen Teilmengenabgabepunkts entlang der zweiten Hauptleitung,
- Durchmesser der an den mindestens einen Teilmengenabgabepunkt angeschlossenen Rücklaufleitungen

so gewählt, dass dem Wasser in jeder Strangleitung ein in etwa gleicher Fluss aufgeprägt wird.

[0035] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform weist die erste Hauptleitung einen einzigen in der Mitte der ersten Hauptleitung angeordneten Teilmengenzuführungspunkt auf, an dem der gesamte von der Umwälzeinheit geförderte Fluss eingespeist wird.

[0036] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist mindestens eines von

- Anzahl der Teilmengenabgabepunkte,
- Anordnung des mindestens einen Teilmengenabgabepunkts entlang der zweiten Hauptleitung,
- Durchmesser der an den mindestens einen Teilmengenabgabepunkt angeschlossenen Rücklaufleitungen

so gewählt, dass dem Wasser in jeder Strangleitung ein in etwa gleicher Fluss aufgeprägt wird.

[0037] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform sind mindestens zwei Teilmengenabgabepunkte entlang der zweiten Hauptleitung vorgesehen.

[0038] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform sind die Teilmengenabgabepunkte jeweils am äußeren Bereich der zweiten Hauptleitung angeordnet.

[0039] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform weisen Teilmengenabgabepunkte am äußeren Bereich der zweiten Hauptleitung einen kleineren Durchmesser auf als Teilmengenabgabepunkte im Zentrum der zweiten Hauptleitung.

[0040] Das erfindungsgemäße Verfahren dient zum Verhindern eines Einfrierens von Wasser in Leitungen einer Sprinkleranlage, wobei die Sprinkleranlage eine erste Hauptleitung, eine zweite Hauptleitung, eine Sprinklerstation sowie eine Anzahl von Strangleitungen umfasst, wobei jede Strangleitung die erste Hauptleitung mit der zweiten Hauptleitung fluidisch verbindet, wobei an jeder Strangleitung mindestens ein Sprinklerkopf angebracht ist, und wobei die Sprinklerstation an die erste Hauptleitung angeschlossen ist. Das Verfahren umfasst das Abführen eines Flusses an mindestens einem Teilmengenabgabepunkt der zweiten Hauptleitung, das Einspeisen eines entsprechenden Flusses an mindestens einem Teilmengenzuführungspunkt der ersten Hauptleitung, und das Aufprägen von Strömungen auf

das in den Strangleitungen befindliche Wasser.

[0041] Nachfolgend wird die Erfindung anhand mehrerer in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele weiter beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Sprinkleranlage mit einem zusätzlichen Umwälzkreislauf;

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Umwälzeinheit mit einer Umwälzpumpe und einem Heizaggregat;

Fig. 3 eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Sprinkleranlage;

Fig. 4A eine erste Tabelle mit Ergebnissen einer hydraulischen Berechnung zu der in Fig. 3 gezeigten Sprinkleranlage; und

Fig. 4A eine zweite Tabelle mit weiteren Ergebnissen der hydraulischen Berechnung zu der in Fig. 3 gezeigten Sprinkleranlage.

[0042] Fig. 1 zeigt eine Überblicksdarstellung einer erfindungsgemäßen Sprinkleranlage, welche beispielsweise in Lagerhäusern, Fabrikhallen, Geschäftsräumen etc. eingesetzt werden kann. Die Sprinkleranlage umfasst eine vordere Hauptleitung 1 und eine hintere Hauptleitung 2. Die vordere Hauptleitung 1 ist über eine Vielzahl von nebeneinander angeordneten Strangleitungen 3 bis 10 mit der hinteren Hauptleitung 2 fluidisch verbunden. Bei dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel umfasst die Sprinkleranlage acht Strangleitungen. Abhängig von der individuellen Auslegung der jeweiligen Sprinkleranlage kann eine beliebige andere Anzahl von Strangleitungen vorgesehen sein. Jede der Strangleitungen 3 bis 10 ist am vorderen Ende mit einem ersten Anschlusspunkt an der vorderen Hauptleitung 1 verbunden, während das hintere Ende mit einem zweiten Anschlusspunkt an der hinteren Hauptleitung 2 verbunden ist. Insofern erstreckt sich jede der Strangleitungen 3 bis 10 von einem ersten Anschlusspunkt an der vorderen Hauptleitung 1 zu einem zweiten Anschlusspunkt an der hinteren Hauptleitung 2.

[0043] An die Strangleitungen 3 bis 10 sind Sprinklerköpfe 11 angeschlossen, aus denen im Brandfall das Löschwasser austritt, um den beginnenden Brand in der Entstehungsphase löschen zu können. Dabei ist an jede der Strangleitungen 3 bis 10 jeweils mindestens ein Sprinklerkopf 11 angeschlossen. Die Sprinklerköpfe 11 werden dabei an der Raumdecke oder im oberen Bereich der Seitenwände der zu schützenden Räumlichkeiten angebracht. Jeder Sprinklerkopf 11 ist mit einer Glasampulle verschlossen, die mit einer gefärbten Spezialflüssigkeit gefüllt ist. Außerdem enthält die Glasampulle eine Luftblase. Bei einem Feuer erwärmt sich die Flüssigkeit in der Glasampulle und dehnt sich aus. Wenn die Auslösetemperatur der Glasampulle überschritten wird, platzt die Ampulle. Dadurch wird die Austrittsdüse des Sprinklerkopfes geöffnet, und Wasser kann aus dem

Sprinklerrohrnetz austreten. Dabei hängt die Auslösetemperatur der Glasampulle von der Größe der eingeschlossenen Luftblase ab und wird durch die Farbe der Ampullenflüssigkeit gekennzeichnet. Im Durchschnitt liegt die Auslösetemperatur ca. 30° über der zu erwartenden Raumtemperatur. Bei einem Brand öffnen nur die Sprinklerköpfe, deren Ampullen die Auslösetemperatur erreicht oder überschritten haben.

[0044] Im Brandfall wird das benötigte Wasser durch eine Sprinklerventilstation 12 zur Verfügung gestellt, die über eine Rohrleitung 13 mit der vorderen Hauptleitung 1 verbunden ist. Die Sprinklerventilstation 12 umfasst ein Rückschlagventil 14, einen Druckmesser 15 sowie eine Sprinklerpumpe 16, die mit einem Wasserbassin 17 verbunden ist.

[0045] Solange sämtliche Sprinklerköpfe 11 geschlossen sind und keine der Ampullen geplatzt ist, befindet sich das Wasser im Rohrnetz der Sprinkleranlage unter einem konstanten Druck von beispielsweise 10 bar. Sobald eine oder mehrere der Ampullen platzen, beginnt aus den betroffenen Sprinklerköpfen Wasser auszutreten. Als Folge davon kommt es zu einem deutlichen Druckabfall im Rohrleitungsnetz der Sprinkleranlage. Dieser Druckabfall wird vom Druckmesser 15 erkannt. Sobald der Systemdruck unter einen vorgegebenen Grenzwert von beispielsweise 8 bar abfällt, wird durch die Sprinklerventilstation 12 ein Alarm ausgelöst, außerdem wird die Feuerwehr benachrichtigt. Darüber hinaus wird die Sprinklerpumpe 16 aktiviert. Bei der Sprinklerpumpe 16 handelt es sich um eine leistungsstarke dieselgetriebene Pumpe, die beispielsweise für eine Leistung in der Größenordnung von 100 kW ausgelegt sein kann. Dies bedeutet, dass die Sprinklerpumpe 16 größenordnungsmäßig etwa 12000 bis 20000 Liter Wasser pro Minute fördern kann. Wenn man annimmt, dass im Brandfall aus jedem geöffneten Sprinklerkopf eine Menge von 900 bis 1000 Liter Wasser pro Minute austreten, dann bedeutet dies, dass eine dergestalt ausgelegte Sprinklerpumpe 16 im Brandfall etwa 12 bis 20 geöffnete Sprinklerköpfe ausreichend mit Wasser versorgen kann. Das mit der Sprinklerpumpe 16 verbundene Wasserbassin 17 hat ein Volumen von beispielsweise 1 Million Liter Wasser. Dadurch ist sichergestellt, dass ein auftretender Brand über einen hinreichend langen Zeitraum hinweg mit der Sprinkleranlage bekämpft werden kann. Für die jeweilige Auslegung der Sprinklerventilstation 12 gibt es detaillierte Vorschriften, in denen für jede Brandschutzklasse gesondert festgelegt ist, welche Mindestanforderungen die Sprinklerventilstation 12 erfüllen muss.

[0046] Im Folgenden soll angenommen werden, dass infolge eines Brandes am Sprinklerkopf 18 die Grenztemperatur der Ampulle von Sprinklerkopf 18 überschritten wird und die Ampulle platzt. Am Sprinklerkopf 18 beginnt dann Wasser auszutreten. Infolge des daraus resultierenden Druckabfalls im Gesamtsystem wird auf Seiten der Sprinklerstation 12 die Sprinklerpumpe 16 eingeschaltet. Das von der Sprinklerpumpe 16 geförderte Wasser wird über die Rohrleitung 13 der vorderen Haupt-

leitung 1 zugeführt, und zwar am vorderen Ende. Das andere Ende der vorderen Hauptleitung 1 ist durch ein Endstück 19 verschlossen. Bei der hinteren Hauptleitung 2 sind beide Enden durch Endstücke 20 und 21 verschlossen. Das von der Sprinklerpumpe 16 geförderte Wasser gelangt deshalb auf zwei verschiedenen Flusspfaden zur Austrittsstelle am geöffneten Sprinklerkopf 18. Zum einen gelangt ein Teil des Wassers, das über die Rohrleitung 13 eingespeist wird, über die Strangleitung 6 direkt zum geöffneten Sprinklerkopf 18. Dieser Flusspfad ist durch den Pfeil 22 veranschaulicht. Der restliche Teil des über die Rohrleitung 13 eingespeisten Wassers gelangt über die nicht betroffenen Strangleitungen 3 bis 5 sowie 7 bis 10 zur hinteren Hauptleitung 2 und von dort weiter zur Anschlussstelle der betroffenen Strangleitung 6. Über diese Anschlussstelle wird das Wasser von hinten in die Strangleitung 6 eingespeist. Der geöffnete Sprinklerkopf 18 wird daher auch von der hinteren Hauptleitung 2 aus mit Wasser beschickt. Dieser zweite Flusspfad ist durch den Pfeil 23 veranschaulicht. Ein Sprinklerkopf, dessen Ampulle im Brandfall platzt, wird daher stets von beiden Seiten der jeweiligen Strangleitung aus mit Wasser beschickt. Auch wenn bei einem größeren Brand mehrere Ampullen platzen und mehrere Sprinklerköpfe geöffnet werden, wird jeder der geöffneten Sprinklerköpfe von beiden Seiten her mit Wasser beschickt.

[0047] Aus der bisherigen Darstellung ergibt sich, dass das Löschwasser im Brandfall hauptsächlich über die Rohrleitung 13, über die vordere Hauptleitung 1 und über die hintere Hauptleitung 2 transportiert wird. Diese Leitungen weisen daher einen relativ großen Rohrdurchmesser von beispielsweise 150 mm auf. Dagegen weisen die Strangleitungen 3 bis 10 einen etwas geringeren Innendurchmesser von beispielsweise 65 mm auf.

[0048] Beim Betrieb einer Sprinkleranlage der in Fig. 1 gezeigten Art muss verhindert werden, dass das im Sprinklersystem befindliche Wasser an irgendeiner Stelle des Sprinklersystems einfriert. Bei einem Einfrieren des Wassers in der Sprinkleranlage ist ein ordnungsgemäßer Brandschutz nach gängigen Richtlinien nicht mehr gewährleistet. Insofern dürfen die meisten Sprinkleranlagen nur in beheizten Räumen verwendet werden.

[0049] Bei der erfindungsgemäßen Lösung wird ein Einfrieren des Wassers in der Sprinkleranlage mittels eines zusätzlichen Umwälzkreislauks verhindert, der das Wasser im Rohrleitungsnetz der Sprinkleranlage in Bewegung versetzt. Der Umwälzkreislauk umfasst eine Umwälzeinheit 24, die mit einer Umwälzpumpe ausgestattet ist. Durch die Umwälzeinheit 24 wird dem in den Rohrleitungen der Sprinkleranlage befindlichen Wasser eine Strömung aufprägt. Zur Verhinderung des Einfrierens des in den Rohrleitungen befindlichen Wassers wird der Effekt ausgenutzt, dass bewegtes Wasser weniger leicht gefriert als stehendes Wasser. Um ein Einfrieren des Wassers zu verhindern, wird dem Wasser mittels des zusätzlichen Umwälzkreislauks gezielt eine Strömung aufgeprägt. Durch die so verursachte Strömung des

Wassers im Rohrleitungsnetz kann zumindest in einem bestimmten Temperaturbereich ein Einfrieren des Wassers zuverlässig verhindert werden. Zusätzlich kann die Umwälzeinheit 24 auch ein Heizaggregat umfassen, welches das aus dem Rohrleitungsnetz der Sprinkleranlage entnommene Wasser aufheizt, bevor das Wasser wieder in das Rohrleitungsnetz eingespeist wird.

[0050] Zur Realisierung des erfindungsgemäßen Umwälzkreislauks werden entlang der hinteren Hauptleitung 2 eine bestimmte Anzahl von Teilmengenabgabepunkten festgelegt. An diesen Teilmengenabgabepunkten wird Wasser aus dem Sprinklersystem entnommen. Bei dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel sind an der hinteren Hauptleitung 2 zwei Teilmengenabgabepunkte 25 und 26 vorgesehen. Der erste Teilmengenabgabepunkt 25 ist über eine erste Rücklaufleitung 27 mit einer Gesamtücklaufleitung 28 verbunden. Der zweite Teilmengenabgabepunkt (26) ist über eine zweite Rücklaufleitung 29 mit der Gesamtücklaufleitung 28 verbunden. Über die Gesamtücklaufleitung 28 wird das an den Teilmengenabgabepunkten 25 und 26 entnommene Wasser dem Eingang der Umwälzeinheit 24 zugeführt.

[0051] Die Umwälzpumpe der Umwälzeinheit 24 ist dazu ausgelegt, eine bestimmte Menge von Wasser pro Zeiteinheit zu fördern und am Ausgang der Umwälzeinheit 24 zur Verfügung zu stellen. Die Förderleistung der Umwälzpumpe ist dabei vorzugsweise so dimensioniert, dass in jeder der Strangleitungen 3 bis 10 eine Strömung von beispielsweise 40 bis 50 l/min hervorgerufen wird. Eine derartige Strömung ist bereits ausreichend, um ein Einfrieren des in den Rohren befindlichen Wassers zu verhindern. Dabei sollte nach Möglichkeit jeder der Strangleitungen eine in etwa gleiche Strömung aufgeprägt werden. Die Förderleistung der Umwälzpumpe ergibt sich dann aus der Multiplikation der Anzahl der Strangleitungen mit der pro Strangleitung gewünschten Strömung. Bei dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel ergibt sich, dass die Förderleistung der Umwälzpumpe beispielsweise etwa 320 l/min bis 400 l/min betragen sollte. Zusätzlich zu der eben beschriebenen Umwälzpumpe kann die Umwälzeinheit 24 ein Heizaggregat aufweisen, welche das geförderte Wasser je nach Bedarf erwärmt.

[0052] Das von der Umwälzpumpe geförderte Wasser gelangt über den Ausgang der Umwälzeinheit 24 in die Vorlaufleitung 30. Über die Vorlaufleitung 30 wird das Wasser zu mindestens einem Teilmengenzuführpunkt geleitet, der entlang der vorderen Hauptleitung 1 angeordnet ist. Bei dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel ist genau ein Teilmengenzuführpunkt 31 vorgesehen, der in der Mitte der vorderen Hauptleitung 1 zwischen den Strangleitungen 6 und 7 angeordnet ist. An diesem Teilmengenzuführpunkt 31 wird die gesamte von der Umwälzeinheit 24 geförderte Menge an Wasser eingespeist. Wenn die Umwälzeinheit 24 eingeschaltet ist, wird daher an dem Teilmengenzuführpunkt 31 eine bestimmte Menge Wasser pro Zeiteinheit eingespeist, während an den beiden Teilmengenabgabepunkten 25 und 26 eine entsprechende Menge Wasser pro Zeiteinheit entnommen

wird. Dadurch wird dem in den Strangleitungen 3 bis 10 befindlichen Wasser eine Strömung in Richtung von der vorderen Hauptleitung 1 hin zur hinteren Hauptleitung 2 aufgeprägt. Bei dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel ist der Teilmengenzuführpunkt 31 etwa in der Mitte der vorderen Hauptleitung 1 angeordnet, während die beiden Teilmengenabgabepunkte 25 und 26 jeweils an den äußeren Enden der hinteren Hauptleitung 2 angeordnet sind. Aus dieser Anordnung des Teilmengenzuführpunkts 31 und der Teilmengenabgabepunkte 25 und 26 ergibt sich eine in etwa gleiche Strömung in sämtlichen Strangleitungen 3 bis 10.

[0053] Bei der Auslegung eines erfindungsgemäßen Sprinklersystems kann durch die Anzahl und die Anordnung der Teilmengenzuführpunkte und Teilmengenabgabepunkte sowie durch die geeignete Wahl der Durchmesser der Vorlauf- und Rücklaufleitungen dafür gesorgt werden, dass eine möglichst gleichmäßige Durchströmung sämtlicher Strangleitungen des Systems erzielt wird. Anders gesagt sollte jede erfindungsgemäße Sprinkleranlage so ausgelegt werden, dass dem Wasser in sämtlichen Strangleitungen in etwa die gleiche Strömung aufgeprägt wird.

[0054] Es ist nicht notwendig, dass die Umwälzeinheit 24 ständig in Betrieb ist. Entsprechend der Erfindung wird die Umwälzeinheit 24 nur dann eingeschaltet, wenn die Temperatur des Wassers in der Sprinkleranlage unter einen gewissen Grenzwert fällt. Zur Steuerung der Umwälzeinheit 24 sind ein oder mehrere Temperatursensoren innerhalb des Rohrleitungsnetzes der Sprinkleranlage vorgesehen. Bei dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel ist ein erster Temperatursensor 32 innerhalb der ersten Rücklaufleitung 27 angebracht, und ein zweiter Temperatursensor 33 ist innerhalb der zweiten Rücklaufleitung 29 angebracht. Die beiden Temperatursensoren 32, 33 sind über Verbindungsleitungen 34, 35 mit einer Steuereinheit 36 verbunden. Die Steuereinheit 36 steuert die Umwälzeinheit 24 in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur. Dazu vergleicht die Steuereinheit 36 die von den Temperatursensoren 32, 33 gemessene Temperatur mit einem vorgegebenen Grenzwert. Sobald der vorgegebene Grenzwert unterschritten wird, wird die Umwälzpumpe der Umwälzeinheit 24 von der Steuereinheit 36 eingeschaltet, damit ein Einfrieren des Wassers in der Sprinkleranlage verhindert wird. Sobald die gemessene Temperatur den vorgegebenen Grenzwert übersteigt, wird die Umwälzpumpe wieder ausgeschaltet.

[0055] Mit Hilfe der Temperatursensoren kann die Wassertemperatur in der Sprinkleranlage erfasst werden. Anhand der gemessenen Temperatur kann festgestellt werden, wann ein Einfrieren des in der Sprinkleranlage befindlichen Wassers konkret droht. Hierzu wird der gemessene Temperaturwert mit einem vorgegebenen Grenzwert verglichen. Nur wenn der vorgegebene Grenzwert unterschritten ist und somit ein Einfrieren des Wassers in den Rohrleitungen konkret droht, wird die Umwälzpumpe der Umwälzeinheit 24 von der Steuereinheit 36 eingeschaltet. Durch eine derartige Steuerung

der Umwälzpumpe wird erreicht, dass nur dann selektiv eine Strömung im Wasser der Sprinkleranlage erzeugt wird, wenn ein Einfrieren des Wassers in den Rohren konkret droht. Durch eine derartige Steuerung der Umwälzpumpe werden die Betriebskosten für die Umwälzpumpe begrenzt.

[0056] Entsprechend einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst die Umwälzeinheit 24 zusätzlich zur Umwälzpumpe ein Heizaggregat zum Aufheizen des durch die Umwälzeinheit 24 geförderten Wassers. Dieses Heizaggregat wird ebenfalls von der Steuereinheit 36 gesteuert. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass bei Unterschreiten der vorgegebenen Grenztemperatur zusammen mit der Umwälzpumpe auch das Heizaggregat eingeschaltet wird. Dadurch wird erreicht, dass die Umwälzpumpe und das Heizaggregat nur dann aktiv sind, wenn dies zur Verhinderung des Einfrierens auch wirklich erforderlich ist.

[0057] Alternativ dazu können zwei verschiedene Grenztemperaturen festgelegt werden, eine erste höhere Grenztemperatur, die den Einschaltzeitpunkt der Umwälzpumpe festlegt, und eine zweite niedrigere Grenztemperatur, die den Einschaltzeitpunkt für das Heizaggregat definiert. Sobald die aktuell gemessene Temperatur die erste Grenztemperatur unterschreitet, wird die Umwälzpumpe eingeschaltet, um dem Wasser in den Strangleitungen eine Strömung aufzuprägen. Dabei wird das Heizaggregat zunächst noch nicht eingeschaltet. Erst wenn die gemessene Temperatur auch die zweite Grenztemperatur unterschreitet, wird zusätzlich zur Umwälzpumpe auch das Heizaggregat eingeschaltet, um das in der Sprinkleranlage befindliche Wasser aufzuwärmen. Sobald die gemessene Temperatur die zweite Grenztemperatur wieder überschreitet, wird das Heizaggregat ausgeschaltet, und wenn die gemessene Temperatur dann auch die erste Grenztemperatur überschreitet, wird auch die Umwälzpumpe ausgeschaltet. Durch dieses gestufte Vorgehen wird das Einfrieren des in der Sprinkleranlage befindlichen Wassers zuverlässig verhindert.

[0058] Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Umwälzeinheit 37, welche beispielsweise in Form eines Schaltschranks realisiert sein kann. Das von der Sprinkleranlage kommende Wasser gelangt über eine Rücklaufleitung 38 zum Eingang 39 der Umwälzeinheit 37. Dort ist eine elektrisch betriebene Umwälzpumpe 40 vorgesehen. Für eine Sprinkleranlage mit etwa zehn Strangleitungen kann beispielsweise eine Umwälzpumpe 40 mit einer Anschlussleistung von ca. 6 kW eingesetzt werden, welche größenordnungsmäßig etwa 400 bis 500 Liter Wasser pro Minute fördert. Der Ausgang der Umwälzpumpe 40 ist mit dem Eingang eines Durchlauferhitzers 41 verbunden. Bei dem Durchlauferhitzer 41 kann es sich z.B. um einen elektrisch betriebenen Durchlauferhitzer handeln, der mit einer Heizschlange 42 ausgestattet ist. Zum Erwärmen einer Menge von 400 bis 500 Liter Wasser pro Minute kann beispielsweise ein Durchlauferhitzer mit einer Leistung von 7 kW eingesetzt werden. Der Aus-

gang des Durchlauferhitzers 41 ist mit dem Ausgang 43 der Umwälzeinheit verbunden. Am Ausgang 43 der Umwälzeinheit ist eine Vorlaufleitung 44 angeschlossen, die das von der Umwälzpumpe 40 geförderte Wasser zur Sprinkleranlage zurückführt.

[0059] Anders als bei Lösungen des Stands der Technik dienen bei den Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung die Umwälzpumpe 40 und der Durchlauferhitzer 41 nicht dazu, die Sprinkleranlage zusätzlich zur Beheizung, Kühlung oder Klimatisierung der von der Sprinkleranlage abgedeckten Räumlichkeiten zu verwenden. Die Umwälzpumpe 40 und der Durchlauferhitzer 41 sind allein zu dem Zweck vorgesehen, ein Einfrieren von Wasser in den Rohrleitungen der Sprinkleranlage zu verhindern. Da es nicht um Heizung oder Kühlung der Raumluft, sondern nur um das Verhindern des Einfrierens des in den Rohrleitungen befindlichen Wassers geht, können die Umwälzpumpe 40 und der Durchlauferhitzer 41 für vergleichsweise geringe Leistungen ausgelegt werden.

[0060] In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Sprinkleranlage gezeigt, und in den Tabellen von Fig. 4A und Fig. 4B sind Ergebnisse einer hydraulischen Berechnung dargestellt, die für die in Fig. 3 gezeigte Sprinkleranlage durchgeführt wurde.

[0061] Die Sprinkleranlage von Fig. 3 umfasst zehn Strangleitungen 45 bis 54, die sich jeweils von einer vorderen Hauptleitung 55 zu einer hinteren Hauptleitung 56 erstrecken. Die vorderen Enden der Strangleitungen 45 bis 54 sind jeweils an die vordere Hauptleitung 55 angeschlossen, während die hinteren Enden der Strangleitungen jeweils mit der hinteren Hauptleitung 56 verbunden sind.

[0062] Der zum Aufprägen einer Strömung benötigte Fluss wird durch eine Umwälzeinheit 57 zur Verfügung gestellt, welche über eine Vorlaufleitung 58 mit der vorderen Hauptleitung 55 verbunden ist. Die Vorlaufleitung 58 ist am Teilmengenzuführpunkt 59 an die vorderen Hauptleitung 55 angeschlossen. Der Teilmengenzuführpunkt 59 befindet sich in der Mitte der vorderen Hauptleitung 55 zwischen den beiden Strangleitungen 49 und 50. Die vordere Hauptleitung 55 wird dadurch in insgesamt zehn Abschnitte 55-1 bis 55-10 unterteilt, die in Fig. 3 gekennzeichnet sind.

[0063] Auf Seiten der hinteren Hauptleitung 56 wird Wasser aus dem Sprinklersystem abgezogen und der Umwälzeinheit zugeführt. Hierfür sind an den äußeren Enden der hinteren Hauptleitung 56 zwei Teilmengenabgabepunkte 60 und 61 vorgesehen. Bei Berücksichtigung der beiden Teilmengenabgabepunkte 60 und 61 wird die hintere Hauptleitung 56 in insgesamt elf Abschnitte 56-1 bis 56-11 unterteilt. Diese elf Teilabschnitte der hinteren Hauptleitung 56 sind in Fig. 3 gekennzeichnet. An den ersten Teilmengenabgabepunkt 60 ist eine erste Rücklaufleitung 62 angeschlossen, die den ersten Teilmengenabgabepunkt 60 mit der Gesamtrücklaufleitung 63 verbindet. Entsprechend ist an den zweiten Teilmengenabgabepunkt 61 eine zweite Rücklaufleitung 64 angeschlossen, die den zweiten Teilmengenabgabe-

punkt 61 mit der Gesamtrücklaufleitung 63 verbindet. Über die Gesamtrücklaufleitung 63 wird das aus dem Sprinklersystem entnommene Wasser dem Eingang der Umwälzeinheit 57 zugeführt.

[0064] In den Tabellen von Fig. 4A und Fig. 4B sind die in Fig. 3 gezeigten Rohrleitungen der Reihe nach aufgeführt, wobei für jeden Rohrleitungsabschnitt eine eigene Zeile vorgesehen ist. In den ersten beiden Spalten wird zu jedem Rohrleitungsabschnitt der Innendurchmesser in mm sowie die Rohrlänge des betreffenden Abschnitts in m angegeben. In den darauffolgenden drei Spalten ist für jeden Rohrleitungsabschnitt der Anfangsdruck p_{ANF} , der Druckverlust Δp über dem jeweiligen Rohrleitungsabschnitt sowie der Enddruck p_{END} angegeben, wobei sämtliche Druckwerte in bar angegeben sind. Diese Druckwerte sowie sämtliche anderen in Fig. 4A und 4B aufgeführten hydraulischen Parameter wurden mit Hilfe eines Softwareprogramms zur Berechnung hydraulischer Systeme ausgehend von den hydraulischen Restriktionen der verschiedenen Rohrleitungsabschnitte ermittelt. Es ist erkennbar, dass über die Vorlaufleitung 58 hinweg ein relativ starker Druckabfall von ca. 0,5906 bar erfolgt. Dies liegt daran, dass der hydraulische Widerstand der Vorlaufleitung 58 relativ hoch ist. Zwischen den verschiedenen Abschnitten der vorderen Hauptleitung 55 gibt es so gut wie keine Druckunterschiede. Die Betrachtung der Strangleitungen ergibt, dass der Druckabfall über jeder der Strangleitungen nur ca. 0,0123 bar beträgt. Durch die Parallelschaltung der zehn Strangleitungen 45 bis 54 ergibt sich insgesamt ein relativ niedriger hydraulischer Widerstand.

[0065] Wie aus der Tabelle in Fig. 4B erkennbar ist, kommt es auch über die verschiedenen Teilabschnitte der hinteren Hauptleitung 56 hinweg nicht zu merklichen Druckunterschieden. Ein etwas größerer Druckabfall von etwa 0,1057 bar entsteht über der ersten Rücklaufleitung 62 und über der zweiten Rücklaufleitung 64. Der mit Abstand größte Druckabfall entsteht jedoch über der Gesamtrücklaufleitung 63. Infolge des relativ geringen Innendurchmessers von 50 mm und der relativ großen Länge von 124,00 m entsteht hier ein relativ großer hydraulischer Widerstand, was zu einem Druckabfall von ca. 2,8280 bar führt.

[0066] Wenn man den Anfangsdruck von 1,063 bar und die verschiedenen Druckverluste über den Umwälzkreislauf hinweg zusammenaddiert, so resultiert daraus ein Druck von ca. 4,600 bar. Dieser Wert ist für die Auslegung der Umwälzpumpe von Bedeutung. Die Umwälzpumpe muss so ausgelegt sein, dass sie gegen einen Druck von 4,600 bar arbeitend ein Fördervolumen von ca. 400 bis 500 Liter pro Minute zur Verfügung stellen kann. Mit Hilfe einer sogenannten Pumpenkurve lässt sich zu einer vorgegebenen Fördermenge und zu einem vorgegebenen Druck eine geeignete Umwälzpumpe ermitteln.

[0067] In der jeweils sechsten Spalte von Fig. 4A und Fig. 4B ist der Fluss Q_{STRANG} in Liter pro Minute angegeben, der den einzelnen Rohrleitungsabschnitten durch

den erfindungsgemäßen Umwälzkreislauf aufgeprägt wird. Diese Flussraten sind auch in Fig. 3 eingezeichnet. Insgesamt wird dem Sprinklersystem über die Vorlaufleitung 58 ein Fluss von ca. 428,9 Liter pro Minute zugeführt. Dieser Fluss, der am Teilmengenzuführpunkt 59 in das Sprinklersystem eingespeist wird, ist durch den Pfeil 65 veranschaulicht. Innerhalb der vorderen Hauptleitung 55 teilt sich der zugeführte Fluss auf in einen Fluss von ca. 214,4 Liter pro Minute nach rechts (vergleiche Pfeile 66) und einen Fluss von ca. 214,5 Liter pro Minute nach links (vergleiche Pfeile 67). Der in der Hauptleitung 55 nach rechts fließende Fluss, der durch die Pfeile 66 veranschaulicht ist, fällt über die Abschnitte 55-5, 55-4, ... 55-1 hinweg kontinuierlich ab, weil jede der Strangleitungen 45 bis 49 einen Fluss von ca. 42,9 Liter pro Minute abtransportiert. Auch der nach links gerichtete Fluss in der Hauptleitung 55, der durch die Pfeile 67 repräsentiert wird, fällt in Richtung der Abschnitte 55-6, 55-7, ... 55-10 hinweg kontinuierlich ab, weil jede der Strangleitungen 50 bis 54 einen Fluss von ca. 42,9 Liter pro Minute abtransportiert. Ein derartiger Fluss ist ausreichend, um in einem gewissen Temperaturbereich ein Einfrieren des Wassers in den Rohrleitungen zu verhindern.

[0068] Auf Seiten der hinteren Hauptleitung 56 sind die beiden Teilmengenabfuhrpunkte 60 und 61 jeweils an den äußeren Enden der hinteren Hauptleitung 56 angeordnet, deshalb ergibt sich ein völlig anderer Verlauf der Flussraten als bei der vorderen Hauptleitung 55. Die Flussraten Q_{STRANG} in den verschiedenen Abschnitten der hinteren Hauptleitung 56 sind in der Tabelle von Fig. 4B aufgelistet. Die über die Strangleitungen 50 bis 54 transportierten Flüsse werden nach links zum ersten Teilmengenabfuhrpunkt 60 hin abgeführt. Insofern ergibt sich auf der linken Seite in Richtung der Hauptleitungsabschnitte 56-6 bis 56-11 ein Anstieg der Flussrate, der durch die Pfeile 68 veranschaulicht wird. Am ersten Teilmengenabgabepunkt 60 ergibt sich ein Fluss von ca. 214,5 Liter pro Minute, der über die erste Rücklaufleitung 62 abtransportiert wird.

[0069] Dagegen werden die Flüsse, die über die Strangleitungen 45 bis 49 transportiert werden, nach rechts in Richtung zum zweiten Teilmengenabfuhrpunkt 61 hin abgeführt. Insofern ergibt sich auf der rechten Seite in Richtung der Hauptleitungsabschnitte 56-6 bis 56-1 ein Anstieg der Flussrate, der durch die Pfeile 69 veranschaulicht wird. Am zweiten Teilmengenabgabepunkt 61 ergibt sich ein Fluss von ca. 214,4 Liter pro Minute, der über die zweite Rücklaufleitung 64 abtransportiert wird.

[0070] Der in der ersten Rücklaufleitung 62 abtransportierte Fluss wird mit dem in der zweiten Rücklaufleitung 64 abtransportierten Fluss zusammengeführt und in der Gesamtrücklaufleitung 63 zur Umwälzeinheit 57 zurücktransportiert. Insofern ergibt sich in der Gesamtrücklaufleitung 63 ein Fluss von ca. 428,9 Liter pro Minute. Dieser Fluss in der Gesamtrücklaufleitung 63 wird durch den Pfeil 70 repräsentiert. Der Fluss in der Gesamtrücklaufleitung 63, der vom Sprinklersystem abgeführt wird, entspricht dem Fluss in der Vorlaufleitung 58,

der dem Sprinklersystem zugeführt wird.

[0071] Aus den in Fig. 4A gezeigten Berechnungen ergibt sich, dass jeder der Strangleitungen 45 bis 54 ein in etwa gleicher Fluss von ca. 42,9 Liter pro Minute aufgeprägt wird. Dies entspricht etwa einem Zehntel des über die Vorlaufleitung 58 zugeführten Flusses. Insofern gelingt es bei dem in Fig. 3 gezeigten Beispiel einer Sprinkleranlage, den zugeführten Fluss möglichst gleichmäßig auf die verschiedenen Strangleitungen 45 bis 54 aufzuteilen.

[0072] Generell lässt sich für ein vorgegebenes Sprinklersystem ein zugehöriger erfindungsgemäßer Umwälzkreislauf konzipieren, der so ausgelegt ist, dass in jeder Strangleitung eine in etwa gleiche Flussrate hervorgerufen wird. Um dies zu erreichen, kann die Anzahl und die Anordnung der entlang der vorderen Hauptleitung angeordneten Teilmengenzuführpunkte variiert werden. Darüber hinaus können auch die Durchmesser der mit den einzelnen Teilmengenzuführpunkten verbundenen Vorlaufleitungen variiert werden. Beispielsweise können für die verschiedenen Teilmengenzuführpunkte Vorlaufleitungen mit unterschiedlichen Durchmessern vorgesehen werden.

[0073] Ähnliche Variationsmöglichkeiten existieren auf Seiten der hinteren Hauptleitung. Auch hier kann die Anzahl und die Anordnung der entlang der hinteren Hauptleitung angeordneten Teilmengenabfuhrpunkte variiert werden. Darüber hinaus können die Durchmesser der Rücklaufleitungen, die mit den verschiedenen Teilmengenabfuhrpunkten verbunden sind, unterschiedlich gewählt werden. Beispielsweise können Rücklaufleitungen zu Teilmengenabfuhrpunkten an den äußeren Rändern der hinteren Hauptleitung einen anderen Durchmesser aufweisen als Rücklaufleitungen zu Teilmengenabfuhrpunkten im Zentrum der hinteren Hauptleitung. Es gibt also eine Fülle von Variationsmöglichkeiten, um ein gewünschtes Strömungsprofil zu erzielen.

[0074] Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Teilmengenzufuhr an einem einzigen, in der Mitte der vorderen Hauptleitung angeordneten Teilmengenzufuhrpunkt erfolgt. In diesem Fall gibt es auf Seiten der vorderen Hauptleitung keine Variationsmöglichkeiten. Zum Einstellen eines für jede Strangleitung in etwa gleichen Flusses werden daher die Anzahl und die Anordnung der entlang der hinteren Hauptleitung angeordneten Teilmengenabfuhrpunkte variiert. Dabei können auch die Durchmesser der Rücklaufleitungen, die den einzelnen Teilmengenabfuhrpunkten zugeordnet sind, variiert werden. Beispielsweise kann es sinnvoll sein, die Durchmesser von Rücklaufleitungen zu Teilmengenabfuhrpunkten im Zentrum der hinteren Hauptleitung und die Durchmesser von Rücklaufleitungen zu Teilmengenabfuhrpunkten an den äußeren Rändern der hinteren Hauptleitung unterschiedlich zu wählen. Beispielsweise können die Rücklaufleitungen von Teilmengenabfuhrpunkten im Zentrum der hinteren Hauptleitung etwas dicker ausgebildet werden als die Rücklaufleitungen von Teilmengenabfuhrpunkten an den äußeren Rändern der

hinteren Hauptleitung.

[0075] Durch Variation der Anzahl und der Lage der Teilmengenabfuhrpunkte sowie der Durchmesser der zugehörigen Rücklaufleitungen lässt sich in der Regel ein gewünschtes Strömungsprofil erzielen. Eine optimale Auslegung kann mit Hilfe von Softwaresimulationen gefunden werden, welche zu einer vorgegebenen Anordnung von Teilmengenzufuhrpunkten und Teilmengenabfuhrpunkten einen zugehörigen Flussverlauf in der Sprinkleranlage berechnen.

Patentansprüche

1. Eine Sprinkleranlage, welche aufweist

- eine erste Hauptleitung (1),
- eine zweite Hauptleitung (2),
- eine Anzahl von Strangleitungen (3-10), wobei jede Strangleitung die erste Hauptleitung (1) mit der zweiten Hauptleitung (2) fluidisch verbindet, und wobei an jeder Strangleitung (3-10) mindestens ein Sprinklerkopf (11) angebracht ist,
- eine Sprinklerventilstation (12), die an die erste Hauptleitung (1) angeschlossen ist,
- eine Umwälzeinheit (24),
- mindestens eine Vorlaufleitung (30), die einen Ausgang der Umwälzeinheit (24) mit mindestens einem Teilmengenzufuhrpunkt (31) der ersten Hauptleitung (1) fluidisch verbindet, und
- mindestens eine Rücklaufleitung (27, 28, 29), die mindestens einen Teilmengenabgabepunkt (25, 26) der zweiten Hauptleitung (2) mit einem Eingang der Umwälzeinheit (24) fluidisch verbindet, wobei die Sprinkleranlage mindestens einen Temperatursensor (32, 33) und eine Steuereinheit (36) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens ein Temperatursensor (32, 33) die momentane Wassertemperatur des Wassers in der Sprinkleranlage erfasst, und dass die Steuereinheit (36) dazu ausgelegt ist, die gemessene Wassertemperatur des Wassers in der Sprinkleranlage mit einem Temperaturgrenzwert zu vergleichen und bei Unterschreiten des Temperaturgrenzwerts die Umwälzeinheit (24) zu aktivieren.

2. Sprinkleranlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mindestens eines von:

- ein erstes Ende jeder Strangleitung (3-10) ist mit der ersten Hauptleitung (1) und ein zweites Ende jeder Strangleitung (3-10) ist mit der zweiten Hauptleitung (2) verbunden;
- die Sprinkleranlage weist mindestens eine zusätzliche Hauptleitung sowie eine Anzahl von zusätzlichen Strangleitungen auf, wobei die zu-

sätzlichen Strangleitungen die mindestens eine zusätzliche Hauptleitung fluidisch mit mindestens einer der anderen Hauptleitungen verbinden.

3. Sprinkleranlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mindestens eines von:

- die Umwälzeinheit (24) führt über die mindestens eine Vorlaufleitung (30) der ersten Hauptleitung (1) und den Strangleitungen (3-10) Wasser zu und führt zugleich von der zweiten Hauptleitung (2) über die mindestens eine Rücklaufleitung (27-29) Wasser ab, wobei dem Wasser in den Strangleitungen (3-10) jeweils eine Strömung aufgeprägt wird;
- eine Zufuhr von Wasser erfolgt über die mindestens eine Vorlaufleitung (30) und den mindestens einen Teilmengenzufuhrpunkt (31) und eine Ableitung von Wasser erfolgt über den mindestens einen Teilmengenabgabepunkt (25, 26) und die mindestens eine Rücklaufleitung (27-29), wobei dem Wasser in jeder Strangleitung (3-10) ein in etwa gleicher Fluss aufgeprägt wird;
- an dem mindestens einen Teilmengenabgabepunkt (25, 26) der zweiten Hauptleitung (2) wird über die mindestens eine Rücklaufleitung (27-29) ein vorgegebener Fluss mittels der Umwälzeinheit (24) abgeführt;
- über die mindestens eine Vorlaufleitung (30) wird an dem mindestens einen Teilmengenzufuhrpunkt (31) der ersten Hauptleitung (1) ein vorgegebener Fluss mittels der Umwälzeinheit (24) eingespeist.

4. Sprinkleranlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mindestens eines von:

- die Umwälzeinheit (24) umfasst eine Umwälzpumpe;
- die Umwälzeinheit (24) umfasst eine Umwälzpumpe, die dazu ausgelegt ist, eine vorgegebene Menge von Wasser pro Zeiteinheit zu fördern;
- die Umwälzeinheit (24) umfasst eine Umwälzpumpe, welche eine Förderleistung aufweist, die in etwa einer pro Strangleitung benötigten Förderleistung multipliziert mit der Anzahl der Strangleitungen entspricht.

5. Sprinkleranlage nach Anspruch 4, **gekennzeichnet durch** die Steuereinheit (36), welche dazu ausgelegt ist, eine gemessene Wassertemperatur des Wassers in der Sprinkleranlage mit einem Temperaturgrenzwert zu vergleichen und bei Unterschreiten des

Temperaturgrenzwerts die Umwälzpumpe einzuschalten.

6. Sprinkleranlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umwälzeinheit (24) ein Heizelement umfasst, das dazu ausgelegt ist, das von der Umwälzeinheit (24) geförderte Wasser zu erwärmen. 5
7. Sprinkleranlage nach Anspruch 6, **gekennzeichnet durch** die Steuereinheit (36), welche dazu ausgelegt ist, eine gemessene Wassertemperatur des Wassers in der Sprinkleranlage mit einem Temperaturgrenzwert zu vergleichen und bei Unterschreiten des Temperaturgrenzwerts die Umwälzpumpe und das Heizelement einzuschalten. 10
8. Sprinkleranlage nach Anspruch 6, **gekennzeichnet durch** die Steuereinheit (36), welche dazu ausgelegt ist, eine gemessene Wassertemperatur des Wassers in der Sprinkleranlage mit einem ersten Temperaturgrenzwert und mit einem zweiten Temperaturgrenzwert zu vergleichen, wobei der zweite Temperaturgrenzwert unter dem ersten Temperaturgrenzwert liegt, bei Unterschreiten des ersten Temperaturgrenzwerts die Umwälzpumpe einzuschalten, und bei Unterschreiten des zweiten Temperaturgrenzwerts zusätzlich auch das Heizelement einzuschalten. 25
9. Sprinkleranlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Hauptleitung (1) einen einzigen in der Mitte der ersten Hauptleitung angeordneten Teilmengenzuführpunkt (31) aufweist, an dem der gesamte von der Umwälzeinheit (24) geförderte Fluss eingespeist wird. 30
10. Sprinkleranlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mindestens eines von: 35
 - entlang der zweiten Hauptleitung (2) sind mindestens zwei Teilmengenabgabepunkte (25, 26) vorgesehen; 45
 - die Teilmengenabgabepunkte (25, 26) sind jeweils am äußeren Bereich der zweiten Hauptleitung (2) vorgesehen.
11. Sprinkleranlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Teilmengenabgabepunkte am äußeren Bereich der zweiten Hauptleitung (2) einen kleineren Durchmesser aufweisen als Teilmengenabgabepunkte im Zentrum der zweiten Hauptleitung. 50
12. Ein Verfahren zum Verhindern eines Einfrierens von Wasser in Leitungen einer Sprinkleranlage nach ei-

nem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das Verfahren aufweist:

- Abführen eines Flusses an mindestens einem Teilmengenabgabepunkt (25, 26) der zweiten Hauptleitung (2);
- Einspeisen eines entsprechenden Flusses an mindestens einem Teilmengenzuführpunkt (31) der ersten Hauptleitung (1);
- Aufprägen von Strömungen auf das in den Strangleitungen (3-10) befindliche Wasser.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Wasser in jeder Strangleitung in etwa der gleiche Fluss aufgeprägt wird. 15

Claims

1. A sprinkler system comprising 20

- a first main line (1),
- a second main line (2),
- a number of string lines (3-10), each string line fluidically connecting the first main line (1) to the second main line (2), and wherein at least one sprinkler head (11) is attached to each string line (3-10),
- a sprinkler valve station (12) connected to the first main line (1),
- a circulating unit (24);
- at least one flow line (30) fluidically connecting an outlet of the circulating unit (24) to at least one partial quantity supply point (31) of the first main line (1), and
- at least one return line (27, 28, 29) which fluidically connects at least one partial quantity discharge point (25, 26) of the second main line (2) with an inlet of the circulation unit (24) wherein the sprinkler system comprises at least one temperature sensor (32, 33) and a control unit (36) 35

characterized in that

the at least one temperature sensor (32, 33) detects the instantaneous water temperature of the water in the sprinkler system, and that a control unit (36) is designed to compare the measured water temperature of the water in the sprinkler system with a temperature limit value and to activate the circulation unit (24), if the temperature falls below the temperature limit value. 40

2. Sprinkler system according to claim 1, **characterized by** at least one of: 55

- a first end of each string line (3-10) is connected to the first main line (1) and a second end of each string line (3-10) is connected to the sec-

- ond main line (2);
 - the sprinkler system comprises at least one additional main line and a number of additional string lines, the additional string lines fluidically connecting the at least one additional main line to at least one of the other main lines.
3. Sprinkler system according to any of the preceding claims, **characterized by** at least one of:
- the circulation unit (24) supplies water via the at least one flow line (30) to the first main line (1) and the string lines (3-10) and at the same time discharges water from the second main line (2) via the at least one return line (27-29), wherein a flow is imparted on the water in the string lines (3-10) in each case;
 - water is supplied via the at least one flow line (30) and the at least one partial quantity supply point (31), and water is discharged via the at least one partial quantity discharge point (25, 26) and the at least one return line (27-29), wherein a flow which is approximately equal is imparted on the water in each string line (3-10);
 - at the at least one partial quantity discharge point (25, 26) of the second main line (2) a predetermined flow is discharged via the at least one return line (27-29) by means of the circulation unit (24);
 - a predetermined flow is fed in by means of the circulating unit (24) at the at least one partial quantity supply point (31) of the first main line (1) via the at least one flow line (30).
4. Sprinkler system according to one of the preceding claims, **characterized by** at least one of:
- the recirculation unit (24) comprises a recirculation pump;
 - the circulating unit (24) comprises a circulating pump adapted to deliver a predetermined quantity of water per unit time;
 - the circulating unit (24) comprises a circulating pump which has a discharge rate which approximately corresponds to a discharge rate required per string line multiplied by the number of string lines.
5. Sprinkler system according to claim 4, **characterized by** a control unit (36) which is adapted to compare a measured water temperature of the water in the sprinkler system with a temperature limit value and to switch on the circulation pump, if the temperature falls below the temperature limit value.
6. Sprinkler system according to any of the preceding claims,
- characterized in that** the circulating unit (24) comprises a heating element adapted to heat the water delivered by the circulating unit (24).
7. Sprinkler system according to claim 6, **characterized by** a control unit (36) which is adapted to compare a measured water temperature of the water in the sprinkler system with a temperature limit value and to switch on the circulation pump and the heating element, if the temperature falls below the temperature limit value.
8. Sprinkler system according to claim 6, **characterized by** the control unit (36) which is adapted to compare a measured water temperature of the water in the sprinkler system with a first temperature limit value and with a second temperature limit value, the second temperature limit value being below the first temperature limit value, to switch on the circulation pump, if the temperature falls below the first temperature limit value, and to switch on the heating element additionally, if the temperature falls below the second temperature limit value.
9. Sprinkler system according to any of the preceding claims, **characterized in that** the first main line (1) has a single partial quantity supply point (31) located in the middle of the first main line, at which the entire flow delivered by the circulation unit (24) is fed in.
10. Sprinkler system according to any of the preceding claims, **characterized by** at least one of:
- at least two partial quantity discharge points (25, 26) are provided along the second main line (2);
 - the partial discharge points (25, 26) are each provided at the outer portion of the second main line (2).
11. Sprinkler system according to any of the preceding claims, **characterized in that** partial quantity discharge points (25, 26) at the outer portion of the second main line (2) have a smaller diameter than partial quantity discharge points (25, 26) in the center of the second main line (2).
12. A method for preventing freezing of water in pipes of a sprinkler system according to any one of claims

1 to 11, said method comprising:

- discharging a flow at at least one partial quantity discharge point (25, 26) of the second main line (2); 5
- feeding a corresponding flow at at least one partial quantity supply point (31) of the first main line (1);
- imparting flows on the water in the string lines (3-10). 10

13. Method according to claim 12,

characterized in that

approximately the same flow is imparted on the water in each string line (3-10). 15

Revendications

1. Installation de gicleurs, comportant 20

- une première conduite principale (1),
- une seconde conduite principale (2),
- une pluralité de branches (3-10), chaque branche reliant fluidiquement la première conduite principale (1) à la seconde conduite principale (2), et au moins une tête de gicleur (11) étant montée sur chaque branche (3-10), 25
- une station de valve de gicleur (12) reliée à la première conduite principale (1), 30
- une unité de circulation (24),
- au moins une conduite de départ (30) reliant fluidiquement une sortie de l'unité de circulation (24) à au moins un point d'amenée de quantité partielle (31) de la première conduite principale (1), et 35
- au moins une conduite de reflux (27, 28, 29) reliant fluidiquement au moins un point de distribution de quantité partielle (25, 26) de la seconde conduite principale (2) à une entrée de l'unité de circulation (24), l'installation de gicleurs comportant au moins un capteur de température (32, 33) et une unité de commande (36), **caractérisée en ce que** l'au moins un capteur de température (32, 33) détecte la température de l'eau actuelle dans l'installation de gicleurs, et **en ce que** l'unité de commande (36) est conçue pour comparer la température de l'eau mesurée dans l'installation de gicleurs avec une valeur limite de température et pour 40
- activer l'unité de circulation (24) lorsque la température descend en-dessous de la valeur limite. 50

2. Installation de gicleurs selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée** au moins en ce que : 55

- une première extrémité de chaque branche (3-10) est reliée à la première conduite principale (1) et une seconde extrémité de chaque branche (3-10) est reliée à la seconde conduite principale (2) ;
- l'installation de gicleurs comporte au moins une conduite principale supplémentaire et une pluralité de branches supplémentaires, les branches supplémentaires reliant fluidiquement l'au moins une conduite principale supplémentaire à au moins l'une des autres conduites principales.

3. Installation de gicleurs selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée** au moins en ce que :

- l'unité de circulation (24) fournit de l'eau via l'au moins une conduite de départ (30) à la première conduite principale (1) et aux branches (3-10) et évacue en même temps de l'eau de la seconde conduite principale (2) via l'au moins une conduite de reflux (27-29), un courant étant respectivement imprimé à l'eau dans les branches (3-10) ;
- l'eau est fournie via l'au moins une conduite de départ (30) et l'au moins un point d'amenée de quantité partielle (31) et l'eau est évacuée via l'au moins un point de distribution de quantité partielle (25, 26) et l'au moins une conduite de reflux (27-29), un flux à peu près équivalent étant imprimé à l'eau dans chaque branche (3-10) ;
- un flux prédéfini est évacué au moyen de l'unité de circulation (24) au niveau de l'au moins un point de distribution de quantité partielle (25, 26) de la seconde conduite principale (2) via l'au moins une conduite de reflux (27-29) ;
- un flux prédéfini est alimenté au moyen de l'unité de circulation (24) au niveau de l'au moins un point d'amenée de quantité partielle (31) de la première conduite principale (1) via l'au moins une conduite de départ (30).

4. Installation de gicleurs selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée** au moins en ce que :

- l'unité de circulation (24) comprend une pompe de circulation ;
- l'unité de circulation (24) comprend une pompe de circulation conçue pour transporter une quantité prédéterminée d'eau par unité de temps ;
- l'unité de circulation (24) comprend une pompe de circulation, qui a un débit correspondant approximativement au débit requis par branche multiplié par le nombre de branches.

5. Installation de gicleurs selon la revendication 4, **caractérisée par** l'unité de commande (36), laquelle est conçue pour comparer la température de l'eau mesurée dans l'installation de gicleurs avec une valeur limite de température et pour mettre en marche l'unité de circulation lorsque la température descend en-dessous de la valeur limite. 5
6. Installation de gicleurs selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'unité de circulation (24) comprend un élément chauffant, qui est conçu pour chauffer l'eau transportée par l'unité de circulation (24). 10
7. Installation de gicleurs selon la revendication 6, **caractérisée par** l'unité de commande (36), laquelle est conçue pour comparer la température de l'eau mesurée dans l'installation de gicleurs avec une valeur limite de température et pour mettre en marche l'unité de circulation et l'élément chauffant lorsque la température descend en-dessous de la valeur limite. 15 20
8. Installation de gicleurs selon la revendication 6, **caractérisée par** l'unité de commande (36), laquelle est conçue pour comparer la température de l'eau mesurée dans l'installation de gicleurs avec une première valeur limite de température et avec une seconde valeur limite de température, la seconde valeur limite de température étant inférieure à la première valeur limite de température, pour mettre en marche la pompe de circulation lorsque la température descend en-dessous de la première valeur limite, et pour mettre en marche en plus l'élément chauffant lorsque la température descend en-dessous de la seconde valeur limite. 25 30 35
9. Installation de gicleurs selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la première conduite principale (1) comporte un seul point d'amenée de quantité partielle (31) disposé au centre de la première conduite principale, au niveau duquel la totalité du flux transporté par l'unité de circulation (24) est alimentée. 40 45
10. Installation de gicleurs selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée** au moins en ce que : 50
- au moins deux points de distribution de quantité partielle (25, 26) sont prévus le long de la seconde conduite principale (2) ;
 - les points de distribution de quantité partielle (25, 26) sont prévus chacun sur la zone extérieure de la seconde conduite principale (2). 55
11. Installation de gicleurs selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les points de distribution de quantité partielle sur la zone extérieure de la seconde conduite principale (2) ont un diamètre plus petit que les points d'amenée de quantité partielle au centre de la seconde conduite principale.
12. Procédé pour empêcher l'eau de geler dans les conduites d'une installation de gicleurs selon l'une des revendications 1 à 11, le procédé comprenant :
 - l'évacuation d'un flux à au moins un point de distribution de quantité partielle (25, 26) de la seconde conduite principale (2) ;
 - l'alimentation d'un flux correspondant à au moins un point d'amenée de quantité partielle (31) de la première conduite principale (1) ;
 - l'application de courants à l'eau se trouvant dans les branches (3-10).
13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'**approximativement le même flux est imprimé à l'eau dans chaque branche.

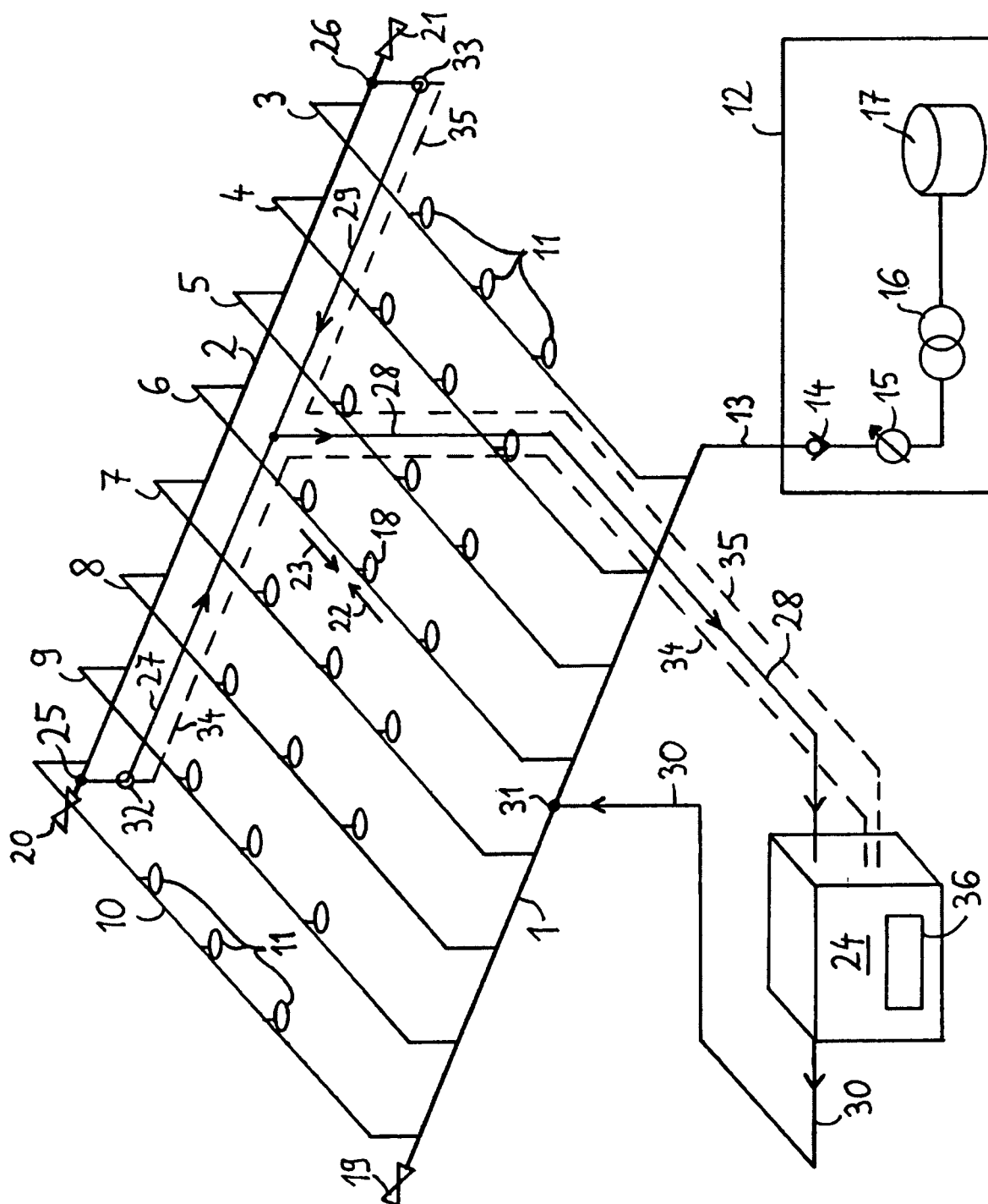


Fig. 1

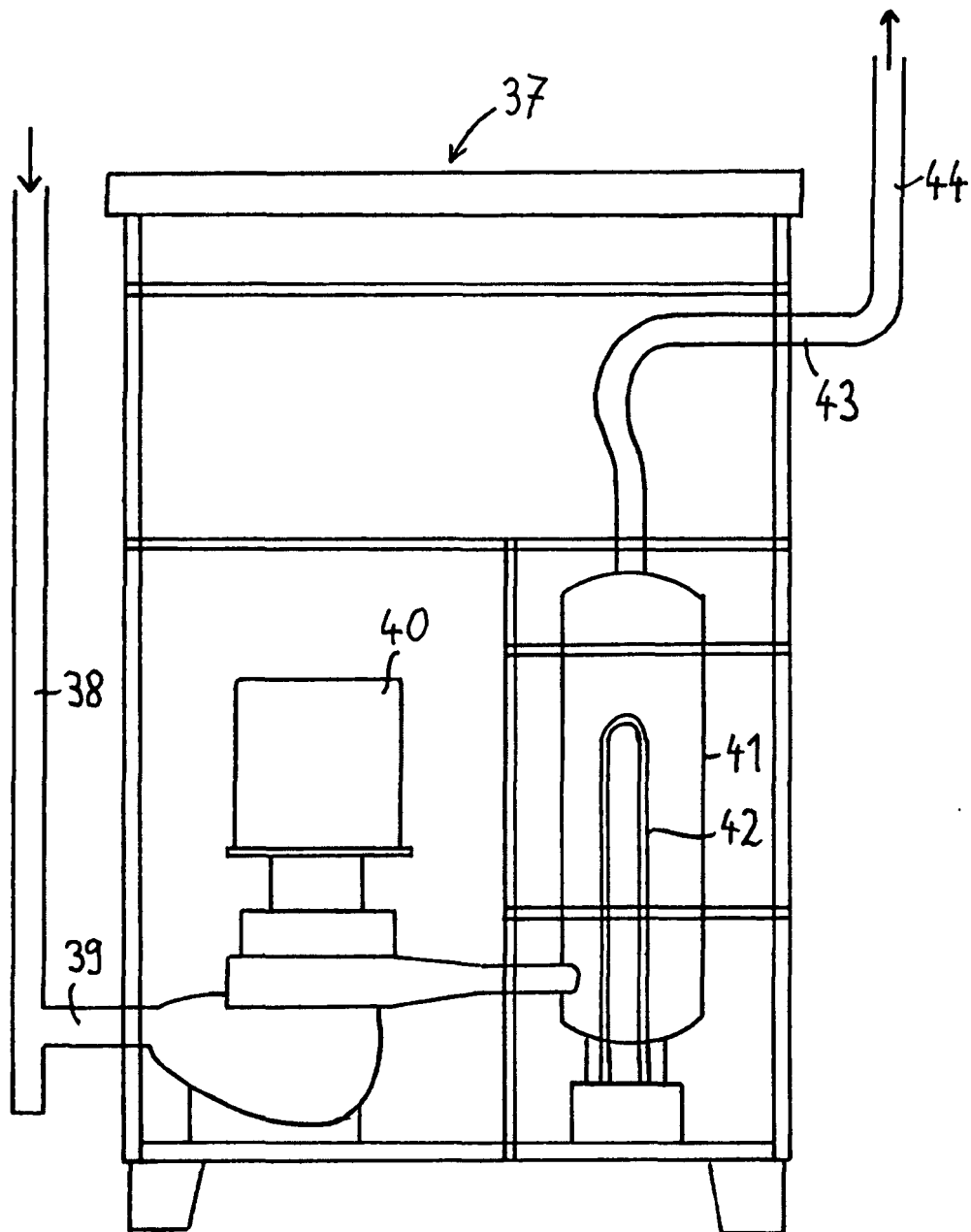


Fig. 2

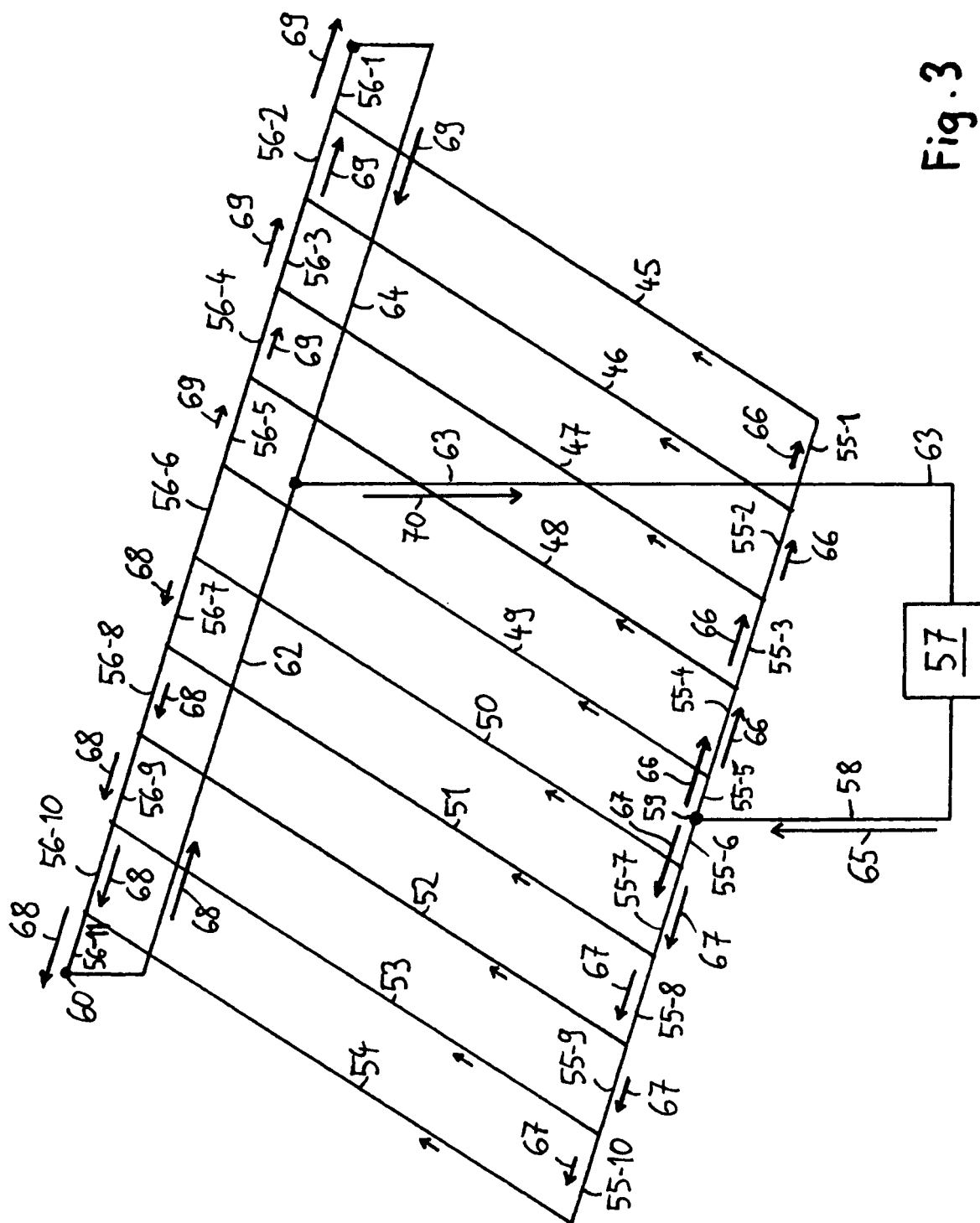


Fig. 3

Rohrleitung	Durchmesser [mm]	Rohrlänge [m]	P _{ANF} [bar]	Δp [bar]	P _{END} [bar]	Q _{STRANG} [l/min]	v [m/s]
Vorlaufleitung	50	24,00	1,063	0,5906	1,654	428,9	3,00
vordere Hauptleitung Abschnitt 1	150	3,00	1,654	0,0000	1,654	43,0	0,04
vordere Hauptleitung Abschnitt 2	150	3,05	1,654	0,0000	1,654	85,8	0,07
vordere Hauptleitung Abschnitt 3	150	2,70	1,654	0,0000	1,654	128,6	0,11
vordere Hauptleitung Abschnitt 4	150	3,30	1,654	0,0001	1,654	171,5	0,14
vordere Hauptleitung Abschnitt 5	150	3,00	1,654	0,0001	1,654	214,4	0,18
vordere Hauptleitung Abschnitt 6	150	3,05	1,654	-0,0001	1,654	-214,5	0,18
vordere Hauptleitung Abschnitt 7	150	2,95	1,654	-0,0001	1,654	-171,5	0,14
vordere Hauptleitung Abschnitt 8	150	3,05	1,654	-0,0000	1,654	-128,6	0,11
vordere Hauptleitung Abschnitt 9	150	3,00	1,654	-0,0000	1,654	-85,8	0,07
vordere Hauptleitung Abschnitt 10	150	3,30	1,654	-0,0000	1,654	-43,0	0,04
Strangleitung 1	65	118,30	1,654	0,0123	1,666	43,0	0,19
Strangleitung 2	65	118,30	1,654	0,0122	1,666	42,9	0,19
Strangleitung 3	65	118,30	1,654	0,0122	1,666	42,8	0,19
Strangleitung 4	65	118,30	1,654	0,0122	1,666	42,8	0,19
Strangleitung 5	65	118,30	1,654	0,0123	1,666	43,0	0,19
Strangleitung 6	65	118,30	1,654	0,0123	1,666	43,0	0,19
Strangleitung 7	65	118,30	1,654	0,0122	1,666	42,9	0,19
Strangleitung 8	65	118,30	1,654	0,0122	1,666	42,8	0,19
Strangleitung 9	65	118,30	1,654	0,0122	1,666	42,9	0,19
Strangleitung 10	65	118,30	1,654	0,0123	1,666	43,0	0,19

Fig. 4A

Rohrleitung	Durchmesser [mm]	Rohrlänge [m]	p _{ANF} [bar]	Δp [bar]	p _{END} [bar]	Q _{STRANG} [l/min]	v [m/s]
hintere Hauptleitung Abschnitt 1	150	3,05	1,666	0,0001	1,666	214,4	0,18
hintere Hauptleitung Abschnitt 2	150	2,70	1,666	0,0001	1,666	171,4	0,14
hintere Hauptleitung Abschnitt 3	150	3,30	1,666	0,0000	1,666	128,6	0,11
hintere Hauptleitung Abschnitt 4	150	3,00	1,666	0,0000	1,666	85,8	0,07
hintere Hauptleitung Abschnitt 5	150	3,05	1,666	0,0000	1,666	42,9	0,04
hintere Hauptleitung Abschnitt 6	150	2,95	1,666	-0,0000	1,666	-0,0	0,00
hintere Hauptleitung Abschnitt 7	150	3,05	1,666	-0,0000	1,666	-43,0	0,04
hintere Hauptleitung Abschnitt 8	150	3,00	1,666	-0,0000	1,666	-85,8	0,07
hintere Hauptleitung Abschnitt 9	150	3,30	1,666	-0,0000	1,666	-128,6	0,11
hintere Hauptleitung Abschnitt 10	150	3,30	1,666	-0,0001	1,666	-171,5	0,14
hintere Hauptleitung Abschnitt 11	150	0,00	1,666	0,0000	1,666	-214,5	0,00
erste Rücklaufleitung	50	13,20	1,666	0,1057	1,772	214,5	1,50
zweite Rücklaufleitung	50	13,20	1,772	-0,1057	1,666	-214,4	1,50
Gesamtrücklaufleitung	50	124,00	1,772	2,8280	4,600	428,9	3,00

Fig. 4B

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 7221281 B1 [0006]