



(11)

EP 3 554 727 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.12.2020 Patentblatt 2020/53

(51) Int Cl.:
B21B 45/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17804569.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/080669

(22) Anmeldetag: **28.11.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/108518 (21.06.2018 Gazette 2018/25)

(54) KÜHLANLAGE ZUM KÜHLEN VON WALZGUT

COOLING SYSTEM FOR COOLING ROLLING STOCK

SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT SERVANT AU REFROIDISSEMENT DE PRODUITS À LAMINER

(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: **14.12.2016 EP 16204004**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.10.2019 Patentblatt 2019/43

(73) Patentinhaber:
• **Primetals Technologies Austria GmbH**
4031 Linz (AT)
• **Primetals Technologies Germany GmbH**
91052 Erlangen (DE)

(72) Erfinder:
• **LEHNER, Christian**
4040 Gramastetten (AT)

- **OPITZ, Erich**
7123 Mönchhof (AT)
- **PICHLER, Lukas**
4040 Linz (AT)
- **POESCHL, Florian**
4040 Linz (AT)
- **SEILINGER, Alois**
4040 Linz (AT)
- **WEINZIERL, Klaus**
90480 Nürnberg (DE)

(74) Vertreter: **Metals@Linz**
Primetals Technologies Austria GmbH
Intellectual Property Upstream IP UP
Turmstraße 44
4031 Linz (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 921 239 JP-A- S5 256 052
JP-A- S5 479 817 JP-U- S6 267 605

EP 3 554 727 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 Kühlanlage zum Kühlen von Walzgut, die mehrere Kühlbalken zum Aufbringen eines Kühlmittels auf das Walzgut, genau eine eigene Kühlmittelversorgungsleitung für jeden der Kühlbalken sowie ein Zuleitungssystem zum Leiten des Kühlmittels zu den Kühlmittelversorgungsleitungen umfasst, wobei jeder der Kühlbalken über seine eigene Kühlmittelversorgungsleitung mit dem Zuleitungssystem verbunden ist.

[0002] Solch eine Kühlanlage wird genutzt, um eine definierte Abkühlung von Walzgut zu erreichen. Hierzu wird das Walzgut der Kühlanlage zugeführt. Mithilfe der Kühlbalken wird dann ein Kühlmittel, üblicherweise Wasser, auf das Walzgut aufgebracht.

[0003] Insbesondere beim sogenannten Warmwalzen ist eine definierte Abkühlung des Walzguts von zentraler Bedeutung, um gewünschte Materialeigenschaften des Walzguts, wie zum Beispiel eine gewünschte Gefügestruktur, zu erreichen.

[0004] Befindet sich während einer Walzpause kein Walzgut in der Kühlanlage, wird üblicherweise die Kühlmittelzufuhr zu den Kühlbalken unterbrochen. Zur Unterbrechung der Kühlmittelzufuhr werden typischerweise ein oder mehrere Absperrorgane der Kühlanlage eingesetzt.

[0005] Aus der JP S54 79817 A, der JP S62 67605 U und der JP S52 56052 A sind verschiedene Kühlanlagen zum Kühlen von Walzgut bekannt, die mehrere Kühlbalken oder Kühlmitteldüsen zum Aufbringen von Kühlmittel auf das Walzgut, Kühlmittelversorgungsleitungen sowie Zuleitungssysteme zum Leiten von Kühlmittel zu den Kühlmittelversorgungsleitungen umfasst. Der Oberbegriff von Anspruch 1 basiert auf der JP S54 79817 A.

[0006] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine verbesserte Kühlanlage zum Kühlen von Walzgut anzugeben.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Kühlanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0008] Die erfindungsgemäße Kühlanlage umfasst mehrere Kühlbalken zum Aufbringen eines Kühlmittels auf das Walzgut. Außerdem umfasst die Kühlanlage genau eine eigene Kühlmittelversorgungsleitung für jeden der Kühlbalken. Das heißt, die Kühlanlage weist mehrere Kühlmittelversorgungsleitungen auf, wobei für jeden der Kühlbalken genau eine eigene Kühlmittelversorgungsleitung vorgesehen ist. Ferner umfasst die Kühlanlage ein Zuleitungssystem zum Leiten des Kühlmittels zu den Kühlmittelversorgungsleitungen.

[0009] Weiter ist bei der Kühlanlage vorgesehen, dass jeder der Kühlbalken über seine eigene Kühlmittelversorgungsleitung mit dem Zuleitungssystem verbunden ist. Mit anderen Worten, jeder der Kühlbalken ist über die genau eine Kühlmittelversorgungsleitung, die dem jeweiligen Kühlbalken zugeordnet ist bzw. für ihn vorgesehen ist, mit dem Zuleitungssystem verbunden.

[0010] Des Weiteren weist die Kühlanlage eine By-

passleitung zum Abführen eines Kühlmittelstroms aus dem Zuleitungssystem auf, welche eingangsseitig an ein Anschlusselement, insbesondere einen Anschlussstutzen, des Zuleitungssystems angeschlossen ist.

[0011] Ferner weist die Kühlanlage einen Kühlmittelspeicher, an welchen das Zuleitungssystem angeschlossen ist, eine Zunderrinne, ein mit der Zunderrinne verbundenes Zunderabsetzbecken sowie eine weitere Bypassleitung, die eingangsseitig an ein anderes Anschlusselement des Zuleitungssystems angeschlossen ist, auf, wobei eine der beiden Bypassleitungen ausgangssseitig an den Kühlmittelspeicher oder an ein weiteres Anschlusselement des Zuleitungssystems angeschlossen ist und die andere der beiden Bypassleitungen ausgangssseitig in die Zunderrinne oder in das Zunderabsetzbecken mündet.

[0012] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand abhängiger Patentansprüche sowie der nachfolgenden Beschreibung.

[0013] Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass bei einer raschen Unterbrechung der Kühlmittelzufuhr Druckstöße in der Kühlanlage, insbesondere in deren Leitungen, entstehen können, welche unter Umständen Komponenten der Kühlanlage beschädigen können und gegebenenfalls zu einem Ausfall der Kühlanlage führen können. Das Auftreten von Druckstößen, welche die Kühlanlage schädigen können, ist insbesondere dann problematisch, wenn die Kühlanlage im sogenannten Intensivkühlmodus betrieben wird, da in diesem Modus üblicherweise höhere Kühlmitteldrücke in den Leitungen der Kühlanlage herrschen als bei einem Betrieb der Kühlanlage im sogenannten Laminarkühlmodus.

[0014] Die Erfindung ermöglicht bei einer Unterbrechung der Kühlmittelzufuhr zu den Kühlbalken ein Abfließen des Kühlmittels aus dem Zuleitungssystem über die Bypassleitung. Dem Kühlmittel wird also durch die Bypassleitung ein alternativer Strömungsweg bereitgestellt. Auf diese Weise können bei der Unterbrechung der Kühlmittelzufuhr zu den Kühlbalken Druckstöße in der Kühlanlage vermieden oder zumindest reduziert werden. Dadurch wiederum können Komponenten der Kühlanlage geschont werden und deren jeweilige Lebensdauer erhöht werden. Zweckmäßigerweise wird bei einer Unterbrechung der Kühlmittelzufuhr zu den Kühlbalken die Bypassleitung freigegeben.

[0015] Dadurch, dass die Bypassleitung an ein Anschlusselement des Zuleitungssystems angeschlossen ist, können über die Bypassleitung mehrere Kühlbalken auf einmal, d.h. mehrere Kühlbalken mit derselben Bypassleitung, überbrückt werden. Eine eigene Bypassleitung für jede der Kühlmittelversorgungsleitungen - sowie gegebenenfalls ein eignes Absperrorgan für jede solche Bypassleitung - ist folglich nicht erforderlich. Dies ermöglicht eine konstruktiv einfache und kostengünstige Ausführung der Kühlanlage. Zudem wird dadurch ein steuerungstechnisch einfacher Betrieb der Kühlanlage ermöglicht.

[0016] Im Sinne der Erfindung kann als Leitung insbe-

sondere ein Rohr, ein Rohrabschnitt oder ein System von miteinander verbundenen Rohren aufgefasst werden.

[0017] Der Begriff "verbunden" kann als Kurzform des Ausdrucks "fluidtechnisch verbunden" verstanden werden. Ein Element der Kühlanlage kann dann als mit einem anderen Element der Kühlanlage verbunden aufgefasst werden, wenn ein Fluid, insbesondere das zuvor erwähnte Kühlmittel, von einem der beiden Elemente zum anderen der beiden Elemente strömen kann.

[0018] Unter einem Aufbringen des Kühlmittels auf das Walzgut kann ein Applizieren des Kühlmittels auf eine Oberfläche des Walzguts verstanden werden. Das Kühlmittel kann von einer oder mehreren Seiten auf das Walzgut aufgebracht werden. Vorzugweise wird das Kühlmittel von oben und von unten auf das Walzgut aufgebracht.

[0019] Die Bypassleitung ist vorzugsweise unmittelbar an das Anschlusselement des Zuleitungssystems angeschlossen. Das heißt, die Bypassleitung kann unmittelbar mit dem Zuleitungssystem verbunden sein.

[0020] Zweckmäßigerweise ist die jeweilige Kühlmittelversorgungsleitung (ausgangsseitig) unmittelbar mit dem ihr zugeordneten Kühlbalken verbunden. Als Kühlmittelversorgungsleitung kann vorliegend eine Leitung aufgefasst werden, die genau einen der Kühlbalken mit dem Kühlmittel versorgt. Weiter ist es bevorzugt, wenn der jeweilige Kühlbalken ausschließlich über seine eigene Kühlmittelversorgungsleitung mit dem Zuleitungssystem verbunden ist. In bevorzugter Weise ist die jeweilige Kühlmittelversorgungsleitung (eingangsseitig) unmittelbar mit dem Zuleitungssystem verbunden.

[0021] Über das Zuleitungssystem werden vorzugsweise alle der zuvor erwähnten Kühlbalken mit dem Kühlmittel versorgt. Das Zuleitungssystem kann eine oder mehrere Leitungen umfassen. Vorzugsweise umfasst das Zuleitungssystem mindestens eine Hauptleitung und mindestens eine Verteilerleitung. Zweckmäßigerweise ist die Hauptleitung ausgangsseitig mittelbar oder unmittelbar an die Verteilerleitung angeschlossen.

[0022] Ferner ist es zweckmäßig, wenn die Kühlmittelversorgungsleitungen eingangsseitig mittelbar oder unmittelbar an die Verteilerleitung angeschlossen sind. Ausgangsseitig ist die jeweilige Kühlmittelversorgungsleitung vorteilhafterweise unmittelbar an den ihr zugeordneten Kühlbalken angeschlossen.

[0023] Vorteilhafterweise umfasst die Kühlanlage eine Kühlmittelpumpe zum Erhöhen eines Kühlmitteldrucks im Zuleitungssystem. Es ist zweckmäßig, wenn die Kühlmittelpumpe in der zuvor erwähnten Hauptleitung angeordnet ist. Die Formulierung, dass die Kühlmittelpumpe zweckmäßigerweise in der Hauptleitung angeordnet ist, ist nicht notwendigerweise dahingehend zu verstehen, dass die Kühlmittelpumpe bei einer solchen Anordnung von der Hauptleitung umschlossen ist. Beispielsweise kann die Hauptleitung einen ersten Leitungsabschnitt aufweisen, der an einen Eingang der Kühlmittelpumpe angeschlossen ist. Zudem kann die Hauptleitung einen zweiten Leitungsabschnitt aufweisen, der an einen Ausgang der Kühlmittelpumpe angeschlossen ist.

[0024] Die Kühlmittelpumpe kann dazu eingesetzt werden, die Kühlleistung der Kühlanlage zu steuern. Zusätzlich zu der Kühlmittelpumpe können bei der Steuerung der Kühlleistung andere Elementen der Kühlanlage, wie zum Beispiel ein oder mehrere Regelventile, zum Einsatz kommen.

[0025] Dadurch, dass die Bypassleitung es ermöglicht, durch das Bereitstellen eines alternativen Strömungswegs bei einer Unterbrechung der Kühlmittelzufuhr zu den Kühlbalken das Kühlmittel in der Kühlanlage in Bewegung zu halten, ist es nicht erforderlich, bei der Unterbrechung der Kühlmittelzufuhr die Kühlmittelpumpe abzuschalten. Vielmehr kann auch dann, wenn die Kühlmittelzufuhr zu den Kühlbalken unterbrochen ist, ein vorgegebener Mindestvolumenstrom an Kühlmittel, welcher durch die Kühlmittelpumpe gefördert wird, sichergestellt werden.

[0026] In bevorzugter Weise ist die Kühlmittelpumpe mit einem frequenzgeregelten Antrieb ausgestattet. Mit einer solchen Pumpe kann der durch die Pumpe geförderte Kühlmittelvolumenstrom präzise eingestellt werden. Unter einer Kühlmittelpumpe mit frequenzgeregeltem Antrieb kann eine Pumpe verstanden werden, bei der ihre Drehzahl als Regelgröße dient.

[0027] Weiterhin kann die Kühlanlage mehrere Kühlmittelpumpen, insbesondere mehrere Kühlmittelpumpen der zuvor beschriebenen Art, aufweisen.

[0028] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Kühlanlage einen Hochtank zum Speichern des Kühlmittels aufweist.

[0029] Vorzugsweise ist das Zuleitungssystem, insbesondere dessen Hauptleitung, eingangsseitig unmittelbar an den Kühlmittelspeicher bzw. an ein Anschlusselement des Kühlmittelspeichers angeschlossen. Über das Zuleitungssystem kann das Kühlmittel aus dem Kühlmittelspeicher abgeleitet werden.

[0030] Des Weiteren kann das Anschlusselement des Zuleitungssystems ein Element der Hauptleitung oder der Verteilerleitung sein. Das heißt, die Bypassleitung kann eingangsseitig insbesondere an die Hauptleitung oder die Verteilerleitung des Zuleitungssystems angeschlossen sein. In dem Fall, dass die Bypassleitung an die Hauptleitung angeschlossen ist, ist die Bypassleitung eingangsseitig zweckmäßigerweise stromabwärts der zuvor erwähnten Kühlmittelpumpe an die Hauptleitung angeschlossen.

[0031] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Bypassleitung ausgangsseitig an den Kühlmittelspeicher angeschlossen, insbesondere unmittelbar an den Kühlmittelspeicher angeschlossen. Dadurch kann der Kühlmittelstrom in den Kühlmittelspeicher (zurück-)geführt werden. Hierdurch wiederum kann erreicht werden, dass weniger Kühlmittel auf anderem Wege in den Kühlmittelspeicher eingebracht werden muss, um diesen wieder aufzufüllen, wodurch Energie eingespart werden kann.

[0032] Bei einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Bypassleitung

ausgangseitig an ein weiteres Anschlusselement des Zuleitungssystems angeschlossen ist, insbesondere unmittelbar an das weitere Anschlusselement angeschlossen ist. Dadurch kann der Kühlmittelstrom in das Zuleitungssystem (zurück-)geführt werden. Hierdurch lässt sich ebenfalls erreichen, dass weniger Kühlmittel auf anderem Wege in den Kühlmittelspeicher eingebracht werden muss, um diesen wieder aufzufüllen, wodurch Energie eingespart werden kann.

[0033] Zweckmäßigerweise ist die Kühlanlage mit einem zusätzlichen Anschlusselement ausgestattet, welches stromaufwärts der zuvor erwähnten Kühlmittelpumpe angeordnet ist. Eine bevorzugte Ausführung der Erfindung sieht vor, dass die Bypassleitung ausgangseitig an das zusätzliche Anschlusselement angeschlossen ist, insbesondere unmittelbar angeschlossen ist. Dieses zusätzliche Anschlusselement kann z.B. das weiter oben erwähnte weitere Anschlusselement des Zuleitungssystems oder ein Anschlusselement des Kühlmittelspeichers sein.

[0034] Zweckmäßigerweise kann ein in die Zunderinne eingeleitetes Fluid, insbesondere das Kühlmittel, aus der Zunderinne in das Zunderabsetzbecken abfließen.

[0035] In einer anderen vorteilhaften Erfindungsvariante ist vorgesehen, dass die Bypassleitung ausgangseitig in die Zunderinne oder in das Zunderabsetzbecken mündet. Hierbei muss die Bypassleitung nicht notwendigerweise mit der Zunderinne oder dem Zunderabsetzbecken verbunden sein. Vielmehr kann die Formulierung, dass "die Bypassleitung ausgangseitig in die Zunderinne oder in das Zunderabsetzbecken mündet" dahingehend verstanden werden, dass der Ausgang der Bypassleitung derart angeordnet ist, dass der Kühlmittelstrom aus der Bypassleitung in die Zunderinne oder in das Zunderabsetzbecken abfließen kann. Beispielsweise kann der Ausgang der Bypassleitung oberhalb der Zunderinne oder des Zunderabsetzbeckens angeordnet sein.

[0036] Aus dem Zunderabsetzbecken kann das darin befindliche Kühlmittel, gegebenenfalls nachdem es eine Aufbereitungsanlage durchlaufen hat, in besagten Kühlmittelspeicher und/oder in das Zuleitungssystem (zurück-)geführt werden.

[0037] Zweckmäßigerweise ist die weitere Bypassleitung eingangsseitig unmittelbar an das andere Anschlusselement angeschlossen.

[0038] Es ist zweckmäßig, wenn die Kühlanlage ein Absperrorgan, insbesondere ein Ventil, aufweist, welches in der Bypassleitung angeordnet ist. Weiter ist es zweckmäßig, wenn die Kühlanlage mindestens ein weiteres Absperrorgan, insbesondere ein Ventil, zum Unterbrechen einer Kühlmittelzufuhr zu mindestens einem der Kühlbalken aufweist.

[0039] Das in der Bypassleitung angeordnete Absperrorgan und das weitere Absperrorgan weisen vorteilhafterweise zumindest im Wesentlichen gleiche Schaltzeiten auf. Auf diese Weise kann das Öffnen der Bypassleitung synchron mit dem Unterbrechen der Kühlmittel-

zufuhr zu den Kühlbalken durchgeführt werden. Umgekehrt kann dadurch das Schließen der Bypassleitung synchron mit dem (erneuten) Freigeben der Kühlmittelzufuhr zu den Kühlbalken durchgeführt werden.

[0040] Unter der Schaltzeit eines Absperrorgans kann diejenige Zeit verstanden werden, die das Absperrorgan (nach Erteilung eines Sperr- bzw. Entsperrbefehls) benötigt, um einen Leitungsquerschnitt derjenigen Leitung, in welcher das Absperrorgan angeordnet ist, aus einem vollständig geöffnetem Zustand heraus vollständig zu schließen bzw. um den Leitungsquerschnitt aus einem vollständig geschlossenen Zustand heraus vollständig zu öffnen.

[0041] In bevorzugter Weise ist das weitere Absperrorgan im Zuleitungssystem, insbesondere in der zuvor erwähnten Hauptleitung des Zuleitungssystems, oder in einer der Kühlmittelversorgungsleitungen angeordnet.

[0042] Weiterhin kann die Kühlanlage mehrere Absperrorgane aufweisen, die jeweils zum Unterbrechen einer Kühlmittelzufuhr zu mindestens einem der Kühlbalken eingerichtet sind. Für mehrere der Kühlbalken kann dabei ein gemeinsames Absperrorgan vorgesehen sein. Alternativ kann für jeden der Kühlbalken ein eigenes Absperrorgan vorgesehen sein. So kann beispielsweise in jeder der Kühlmittelversorgungsleitungen ein Absperrorgan angeordnet sein.

[0043] Zweckmäßigerweise ist in der weiteren Bypassleitung ein zusätzliches Absperrorgan, insbesondere ein Ventil, angeordnet. Das in der weiteren Bypassleitung angeordnete zusätzliche Absperrorgan kann identisch zu dem in der erstgenannten Bypassleitung angeordneten Absperrorgan ausgebildet sein. Insbesondere kann das zusätzliche Absperrorgan dieselbe Schaltzeit aufweisen wie das in der erstgenannten Bypassleitung angeordnete Absperrorgan.

[0044] Zweckmäßigerweise sind die Absperrorgane mithilfe einer Steuervorrichtung steuer- bzw. betätigbar. Das jeweilige Absperrorgan kann insbesondere elektrisch, pneumatisch und/oder hydraulisch betätigbar sein. Vorzugsweise lässt sich das jeweilige Absperrorgan nicht nur vollständig öffnen und vollständig schließen, sondern kann auch Zwischenstellungen, insbesondere kontinuierliche Zwischenstellungen, zwischen diesen beiden Zuständen annehmen. Mit anderen Worten, die Absperrorgane können kontinuierlich verstellbar sein.

[0045] Mindestens eine der Bypassleitungen kann mehrere Leitungsabschnitte umfassen, welche parallel zueinander geschaltet sind. Zweckmäßigerweise münden die parallel zueinander geschalteten Leitungsabschnitte eingangsseitig in einem gemeinsamen Leitungsabschnitt der jeweiligen Bypassleitung. Außerdem ist es zweckmäßig, wenn die parallel zueinander geschalteten Leitungsabschnitte ausgangseitig in einen gemeinsamen Leitungsabschnitt der jeweiligen Bypassleitung münden. In den einzelnen parallel zueinander geschalteten Leitungsabschnitten kann jeweils ein Absperrorgan, insbesondere ein Ventil, angeordnet sein. Ein Vor-

teil einer solchen Ausgestaltung ist, dass die Absperrorgane - verglichen mit dem Fall, dass die jeweilige Bypassleitung ein einziges Absperrorgan aufweist - relativ klein und mit kurzen Schaltzeiten ausgeführt sein können.

[0046] Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Kühlanlage.

[0047] Bei der im Zusammenhang mit dem Verfahren erwähnten Kühlanlage handelt es sich um die erfindungsgemäße Kühlanlage, insbesondere um eine ihrer oben beschriebenen vorteilhaften Weiterbildungen. Ferner können die im Zusammenhang mit dem Verfahren erwähnten gegenständlichen Elemente die bereits zuvor erwähnten Elemente sein.

[0048] Erfindungsgemäß ist bei dem Verfahren vorgesehen, dass über eine Bypassleitung, die eingangsseitig an ein Anschlusselement des Zuleitungssystems angeschlossen ist, ein Kühlmittelstrom aus dem Zuleitungssystem abgeführt wird.

[0049] Der erstgenannte Kühlmittelstrom wird über die erstgenannte Bypassleitung in den Kühlmittelspeicher der Kühlanlage geführt oder in das Zuleitungssystem zurückgeführt, insbesondere unmittelbar in den Kühlmittelspeicher geführt oder unmittelbar in das Zuleitungssystem zurückgeführt. Dagegen wird der weitere Kühlmittelstrom vorteilhafterweise über die weitere Bypassleitung in die Zunderrinne oder in das Zunderabsetzbecken der Kühlanlage geführt, insbesondere unmittelbar in die Zunderrinne oder unmittelbar in das Zunderabsetzbecken der Kühlanlage geführt.

[0050] Zweckmäßigerweise wird der Kühlmittelstrom bei Abwesenheit eines zu kühlendes Walzguts in der Kühlanlage über die Bypassleitung aus dem Zuleitungssystem abgeführt.

[0051] Der Kühlmittelstrom, der über die Bypassleitung aus dem Zuleitungssystem abgeführt wird, kann ein Teilstrom eines das Zuleitungssystem durchfließenden Gesamt-Kühlmittelstroms oder eben besagter Gesamt-Kühlmittelstrom sein.

[0052] In bevorzugter Weise wird der Kühlmittelstrom über die Bypassleitung derart aus dem Zuleitungssystem abgeführt, dass der Kühlmittelstrom die Kühlmittelversorgungsleitungen umgeht. Mit anderen Worten, vorzugsweise wird der Kühlmittelstrom über die Bypassleitung derart geführt, dass der Kühlmittelstrom, anstatt in die Versorgungsleitungen zu strömen, woanders hin strömt, beispielsweise in ein anderes Element der Kühlanlage oder aus der Kühlanlage heraus.

[0053] Der Kühlmittelstrom kann aus der Bypassleitung beispielsweise in einen Kühlmittleingang der Kühlanlage geführt werden, welcher stromaufwärts einer im Zuleitungssystem angeordneten Kühlmittelpumpe positioniert ist.

[0054] In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung wird der Kühlmittelstrom aus der Bypassleitung unmittelbar in den Kühlmittelspeicher geführt. Da hierbei normalerweise keine Verschmutzung des Kühlmittels erfolgt, kann auf eine Aufbereitung des Kühlmittels verzichtet

werden, sodass ein Energiebedarf für eine Aufbereitung des in den Kühlmittelspeicher geführten Kühlmittels entfällt.

[0055] In einer anderen vorteilhaften Ausführung der Erfindung wird der Kühlmittelstrom aus der Bypassleitung unmittelbar in das Zuleitungssystem zurückgeführt. Zweckmäßigerweise wird der Kühlmittelstrom hierbei stromaufwärts einer im Zuleitungssystem angeordneten Kühlmittelpumpe in das Zuleitungssystem wiedereingeführt. Mit anderen Worten, der Kühlmittelstrom kann insbesondere aus der Bypassleitung vor einen Eingang der Kühlmittelpumpe in das Zuleitungssystem zurückgeführt werden.

[0056] Eine vorteilhafte Erfindungsvariante sieht vor, dass der weitere Kühlmittelstrom aus der weiteren Bypassleitung unmittelbar in die Zunderrinne oder in das Zunderabsetzbecken geführt wird. In dem Fall, dass das Kühlmittel in die Zunderrinne geführt wird, wird das in der Zunderrinne befindliche Kühlmittel vorzugsweise aus der Zunderrinne in das Zunderabsetzbecken weitergeleitet.

[0057] Aus dem Zunderabsetzbecken kann ferner das darin befindliche Kühlmittel in den Kühlmittelspeicher und/oder in das Zuleitungssystem (zurück-)geführt werden. Bevor das im Zunderabsetzbecken befindliche Kühlmittel in den Kühlmittelspeicher und/oder in das Zuleitungssystem (zurück-)geführt wird, kann es gegebenenfalls in einer Aufbereitungsanlage aufbereitet, insbesondere von Fremdkörpern gereinigt, werden.

[0058] Weiter wird der Kühlmittelstrom vorzugsweise stromabwärts der Kühlmittelpumpe, insbesondere zwischen der Kühlmittelpumpe und den Kühlmittelversorgungsleitungen, über die Bypassleitung aus dem Zuleitungssystem, abgeführt.

[0059] Die bisher gegebene Beschreibung vorteilhafter Ausgestaltungen der Erfindung enthält zahlreiche Merkmale, die in den einzelnen abhängigen Patentansprüchen teilweise zu mehreren zusammengefasst wiedergegeben sind. Diese Merkmale können jedoch zweckmäßigerweise auch einzeln betrachtet und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammengefasst werden. Insbesondere sind diese Merkmale jeweils einzeln und in beliebiger geeigneter Kombination mit der erfindungsgemäßen Kühlanlage und dem erfindungsgemäßen Verfahren kombinierbar. So sind Verfahrensmerkmale auch als Eigenschaft der entsprechenden Vorrichtungseinheit zu sehen und umgekehrt.

[0060] Auch wenn in der Beschreibung bzw. in den Patentansprüchen einige Begriffe jeweils im Singular oder in Verbindung mit einem Zahlwort verwendet werden, soll der Umfang der Erfindung für diese Begriffe nicht auf den Singular oder das jeweilige Zahlwort eingeschränkt sein.

[0061] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile der Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung von erfindungsgemäßen und nicht-erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen der Erfindung,

die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden und wobei FIG 1 bis FIG 4 nicht-erfindungsgemäße Ausführungsbeispiele sind, die der Erläuterung einzelner Merkmale dienen, während Figur 5 ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel darstellt. Die Ausführungsbeispiele dienen der Erläuterung der Erfindung und beschränken die Erfindung nicht auf die darin angegebenen Kombinationen von Merkmalen, auch nicht in Bezug auf funktionale Merkmale. Außerdem können dazu geeignete Merkmale eines jeden Ausführungsbeispiels auch explizit isoliert betrachtet, aus einem Ausführungsbeispiel entfernt, in ein anderes Ausführungsbeispiel zu dessen Ergänzung eingebracht und mit einem beliebigen der Ansprüche kombiniert werden.

[0062] Es zeigen:

FIG 1 eine nicht-erfindungsgemäße Kühlanlage mit einer Bypassleitung, bei der die Bypassleitung eingangsseitig an eine Verteilerleitung angeschlossen ist und ausgangsseitig in ein Zunderabsetzbecken mündet;

FIG 2 eine andere, nicht-erfindungsgemäße Kühlanlage mit einer Bypassleitung, bei der die Bypassleitung eingangsseitig an eine Verteilerleitung angeschlossen ist und ausgangsseitig an einen Kühlmittelspeicher angeschlossen ist;

FIG 3 eine weitere, nicht-erfindungsgemäße Kühlanlage mit einer Bypassleitung, bei der die Bypassleitung eingangsseitig an eine Hauptleitung angeschlossen ist und ausgangsseitig an einen Kühlmittelspeicher angeschlossen ist;

FIG 4 noch eine andere, nicht-erfindungsgemäße Kühlanlage mit einer Bypassleitung, bei der die Bypassleitung sowohl eingangsseitig als auch ausgangsseitig an eine Hauptleitung angeschlossen ist; und

FIG 5 eine erfindungsgemäße Kühlanlage mit einer ersten und einer zweiten Bypassleitung, wobei die erste Bypassleitung eingangsseitig an eine Hauptleitung angeschlossen ist und ausgangsseitig an einen Kühlmittelspeicher angeschlossen ist und die zweite Bypassleitung eingangsseitig an eine Verteilerleitung angeschlossen ist und ausgangsseitig in ein Zunderabsetzbecken mündet.

[0063] FIG 1 zeigt einen Schaltplan einer Kühlanlage 2 zum Kühlen eines (figürlich nicht dargestellten) warmgewalzten Walzguts. Die Kühlanlage 2 umfasst einen als Hochtank ausgebildeten Kühlmittelspeicher 4 zum Speichern eines Kühlmittels 6. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem Kühlmittel 6 um Wasser. Ferner umfasst die Kühlanlage 2 mehrere Kühlbalken 8 zum Aufbringen des Kühlmittels 6 auf das Walzgut. Dar-

über hinaus weist die Kühlanlage 2 ein Zuleitungssystem 9 auf.

[0064] Das Zuleitungssystem 9 umfasst eine erste Hauptleitung 10 sowie eine erste Verteilerleitung 12. Die erste Hauptleitung 10 ist eingangsseitig unmittelbar an den Kühlmittelspeicher 4 angeschlossen. Ausgangsseitig ist die erste Hauptleitung 10 unmittelbar an die erste Verteilerleitung 12 angeschlossen.

[0065] Des Weiteren umfasst das Zuleitungssystem 9 eine zweite Hauptleitung 14 sowie eine zweite Verteilerleitung 16. Die zweite Hauptleitung 14 ist eingangsseitig unmittelbar an den Kühlmittelspeicher 4 angeschlossen. Ausgangsseitig ist die zweite Hauptleitung 14 unmittelbar an die zweite Verteilerleitung 16 angeschlossen. Ferner sind die erste und die zweite Hauptleitung 10, 14 über eine Verbindungsleitung 18 miteinander verbunden.

[0066] Zudem umfasst die Kühlanlage 2 eine Kühlmittelpumpe 20, welche in der zweiten Hauptleitung 14 angeordnet ist und einen frequenzgeregelten Antrieb aufweist. Die Kühlmittelpumpe 20 ist zwischen einer ersten Wartungsklappe 22 und einer zweiten Wartungsklappe 24 angeordnet, welche in der zweiten Hauptleitung 14 angeordnet sind. Besagte Wartungsklappen 22, 24 dienen dazu, die Kühlmittelpumpe 20 zu Wartungs- und/oder Reparaturzwecken zu isolieren und dadurch warten, reparieren oder austauschen zu können, ohne das Kühlmittel 6 auslassen zu müssen.

[0067] In der Verbindungsleitung 18, welche die erste Hauptleitung 10 mit der zweiten Hauptleitung 14 verbindet, ist ein als Ventil ausgebildetes Absperrorgan 26 zum Öffnen und Schließen der Verbindungsleitung 18 angeordnet. Außerdem ist in der zweiten Hauptleitung 14 zwischen der Kühlmittelpumpe 20 und der zweiten Verteilerleitung 16 ein als Ventil ausgebildetes Absperrorgan 28 zum Öffnen und Schließen der zweiten Hauptleitung 14 angeordnet.

[0068] Die Kühlbalken 8 der Kühlanlage 2 sind entlang einer Kühlstrecke 30 angeordnet, durch die das Walzgut zu dessen Kühlung geführt wird, wobei die Kühlstrecke 30 im vorliegenden Ausführungsbeispiel in einen ersten Kühlstreckenabschnitt 32 und einen zweiten Kühlstreckenabschnitt 34 unterteilt ist.

[0069] Die Begriffe "erster" und "zweiter" in Verbindung mit dem Begriff "Kühlstreckenabschnitt" dienen lediglich zur Unterscheidung der beiden Kühlstreckenabschnitte 32, 34 der Kühlstrecke 30. Die beiden Kühlstreckenabschnitte 32, 34 können so angeordnet sein, dass das zu kühlende Walzgut (zumindest bei seinem ersten Durchlauf durch die Kühlstrecke 30) zuerst durch den ersten Kühlstreckenabschnitt 32 und dann durch den zweiten Kühlstreckenabschnitt 34 geführt wird. Alternativ können die beiden Kühlstreckenabschnitte 32, 34 so angeordnet sein, dass das Walzgut (zumindest bei seinem ersten Durchlauf durch die Kühlstrecke 30) beispielsweise zuerst durch den zweiten Kühlstreckenabschnitt 34 und dann durch den ersten Kühlstreckenabschnitt 32 geführt wird. Grundsätzlich kann also die Kühlanlage 2 derart ausgebildet sein, dass der zweite Kühlstreckenabschnitt

34 in Laufrichtung des Walzguts vor oder hinter dem ersten Kühlstreckenabschnitt 32 angeordnet ist.

[0070] Des Weiteren umfasst die Kühlanlage 2 mehrere Kühlmittelversorgungsleitungen 36 zum Versorgen der Kühlbalken 8 mit dem Kühlmittel, wobei für jeden der Kühlbalken 8 genau eine eigene Kühlmittelversorgungsleitung 36 vorgesehen ist.

[0071] Jeder der Kühlbalken 8 des ersten Kühlstreckenabschnitts 32 ist über seine eigene Kühlmittelversorgungsleitung 36 mit der ersten Verteilerleitung 12 des Zuleitungssystems 9 verbunden. In analoger Weise ist jeder der Kühlbalken 8 des zweiten Kühlstreckenabschnitts 34 über seine eigene Kühlmittelversorgungsleitung 36 mit der zweiten Verteilerleitung 16 des Zuleitungssystems 9 verbunden. Die Kühlbalken 8 des ersten Kühlstreckenabschnitts 32 werden somit über die erste Verteilerleitung 12 mit dem Kühlmittel 6 versorgt, wohingegen die Kühlbalken 8 des zweiten Kühlstreckenabschnitts 34 über die zweite Verteilerleitung 16 mit dem Kühlmittel 6 versorgt werden.

[0072] In jedem der beiden Kühlstreckenabschnitte 32, 34 ist eine Hälfte der Kühlbalken 8 dazu eingerichtet, das Kühlmittel 6 von oben auf das zu kühlende Walzgut aufbringen, während die andere Hälfte der Kühlbalken 8 dazu eingerichtet ist, das Kühlmittel 6 von unten auf das zu kühlende Walzgut aufzubringen.

[0073] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind sämtliche Kühlbalken 8 des zweiten Kühlstreckenabschnitts 34 Kühlbalken gleicher Bauart. Diese Kühlbalken 8 weisen Düsen auf, aus welchen das Kühlmittel 6 im Kühlbetrieb der Kühlanlage 2 austritt. Dagegen unterscheiden sich die Kühlbalken 8 des ersten Kühlstreckenabschnitts 32 hinsichtlich ihrer Bauart voneinander. So weisen zum Beispiel einige der Kühlbalken 8 des ersten Kühlstreckenabschnitts 32 schwanenhalsähnlich geformte Kühlmittelauslassrohre auf. Prinzipiell könnten auch im ersten Kühlstreckenabschnitt 32 sämtliche Kühlbalken 8 gleicher Bauart sein.

[0074] Ferner ist in jeder der Kühlmittelversorgungsleitungen 36 eine Wartungsklappe 38 angeordnet. Darüber hinaus ist in jeder der Kühlmittelversorgungsleitungen 36 ein Absperrorgan 40 angeordnet, welches als kontinuierlich verstellbares Ventil ausgebildet ist und zur Regelung eines Kühlmitteldurchflusses durch die jeweilige Kühlmittelversorgungsleitung 36 dient.

[0075] Außerdem umfasst die Kühlanlage 2 eine unterhalb der Kühlstrecke 30 angeordnete Zunderinne 42 zum Auffangen des aus den Kühlbalken 8 austretenden Kühlmittels 6 sowie zum Auffangen von Zunderpartikeln. Ferner umfasst die Kühlanlage 2 ein Zunderabsetzbecken 44 zur Zunderpartikelablagerung. Das Zunderabsetzbecken 44 ist über eine Abführungsleitung 46 mit der Zunderinne 42 verbunden, über welche in die Zunderinne 42 eingeleitetes Kühlmittel 6 mit den darin befindlichen Zunderpartikeln in das Zunderabsetzbecken 44 geleitet wird.

[0076] Weiterhin weist die Kühlanlage 2 eine Bypassleitung 48 sowie ein darin angeordnetes Absperrorgan

50 auf, welches als kontinuierlich verstellbares Ventil ausgebildet ist.

[0077] Die Bypassleitung 48 ist eingangsseitig unmittelbar an ein Anschlusselement 51 der Verteilerleitung 16 angeschlossen. Ausgangseitig mündet die Bypassleitung 48 in das Zunderabsetzbecken 44. Weiterhin weisen das in der Bypassleitung 48 angeordnete Absperrorgan 50 und die in den Kühlmittelversorgungsleitungen 36 angeordneten Absperrorgane 40 zumindest im Wesentlichen gleiche Schaltzeiten auf.

[0078] Der zweite Kühlstreckenabschnitt 34 der Kühlanlage 2 kann wahlweise in einem Laminarkühlmodus, in einem Quasilaminarkühlmodus oder in einem Intensivkühlmodus betrieben werden.

[0079] Im Laminarkühlmodus wird das Kühlmittel 6 aus dem Kühlmittelspeicher 4 über die erste Hauptleitung 10 zu den Kühlmittelversorgungsleitungen 36 des ersten Kühlstreckenabschnitts 32 sowie zu den Kühlmittelversorgungsleitungen 36 des zweiten Kühlstreckenabschnitts 34 geleitet. Das in der Verbindungsleitung 18 angeordnete Absperrorgan 26 ist dabei geöffnet, wohingegen das in der zweiten Hauptleitung 14 angeordnete Absperrorgan 28 geschlossen ist. Die Kühlmittelpumpe 20 ist in diesem Kühlmodus ausgeschaltet.

[0080] Im Quasilaminarkühlmodus und im Intensivkühlmodus wird das Kühlmittel 6 aus dem Kühlmittelspeicher 4 über die erste Hauptleitung 10 zu den Kühlmittelversorgungsleitungen 36 des ersten Kühlstreckenabschnitts 32 und über die zweite Hauptleitung 14 zu den Kühlmittelversorgungsleitungen 36 des zweiten Kühlstreckenabschnitts 34 geleitet. Das in der Verbindungsleitung 18 angeordnete Absperrorgan 26 ist dabei geschlossen, wohingegen das in der zweiten Hauptleitung 14 angeordnete Absperrorgan 28 geöffnet ist.

[0081] Mit anderen Worten, im Laminarkühlmodus werden alle Kühlmittelversorgungsleitungen 36 der Kühlstrecke 30 über die erste Hauptleitung 10 mit dem Kühlmittel 6 versorgt. Im Quasilaminarkühlmodus und im Intensivkühlmodus hingegen werden nur die Kühlmittelversorgungsleitungen 36 des ersten Kühlstreckenabschnitts 32 über die erste Hauptleitung 10 mit dem Kühlmittel 6 versorgt, während die Kühlmittelversorgungsleitungen 36 des zweiten Kühlstreckenabschnitts 34 über die zweite Hauptleitung 14 mit dem Kühlmittel 6 versorgt werden.

[0082] Im Quasilaminarkühlmodus wird die Kühlmittelpumpe 20 mit einer Drehzahl betrieben, bei der ein beim Durchströmen der Kühlmittelpumpe 20 entstehender Druckabfall im Kühlmittel 6 zumindest im Wesentlichen kompensiert wird. Dagegen wird im Intensivkühlmodus mithilfe der Kühlmittelpumpe 20 der Kühlmitteldruck in der zweiten Hauptleitung 14 über den durch den Kühlmittelspeicher 4 resultierenden Druck hinaus erhöht.

[0083] In jedem der drei Kühlmodi wird das Kühlmittel sowohl von Kühlbalken 8 des ersten Kühlstreckenabschnitts 32 als auch von Kühlbalken 8 des zweiten Kühlstreckenabschnitts 34 auf das Walzgut aufgebracht. Die Kühlbalken 8 des ersten Kühlstreckenabschnitts 32 wer-

den dabei stets über die erste Hauptleitung 10 und nicht über die zweite Hauptleitung 14 mit dem Kühlmittel 6 versorgt.

[0084] Wird eine Walzpause eingelegt oder soll eine Kühlung des Walzguts über Luft (statt über das Kühlmittel) erfolgen, während die Kühlanlage 2 im Intensivkühlmodus betrieben wird, so wird die Kühlmittelzufuhr zu den Kühlbalken 8 mithilfe der in den Kühlmittelversorgungsleitungen 36 angeordneten Absperrorgane 40 unterbrochen. Zugleich gibt das in der Bypassleitung 48 angeordnete Absperrorgan 50 die Bypassleitung 48 frei.

[0085] Die Kühlmittelpumpe 20 wird hierbei nicht ausgeschaltet, sondern in Betrieb gehalten, um ein späteres erneutes Anfahren der Kühlmittelpumpe 20 zu vermeiden. Gegebenenfalls wird ihre Drehzahl reduziert, um den Kühlmitteldurchfluss durch die zweite Hauptleitung 14 zu reduzieren.

[0086] Über die Bypassleitung 48 wird ein Kühlmittelstrom aus der zweiten Hauptleitung 14 abgeführt, sodass der Kühlmittelstrom die Kühlmittelversorgungsleitungen 36 des zweiten Kühlstreckenabschnitts 34 umgeht. Das heißt, der Kühlmittelstrom strömt in die Bypassleitung 48 ein, statt in besagte Verteilerleitungen 36 einzuströmen. Durch das Abführen des Kühlmittelstroms über die Bypassleitung 48 werden bei der vorliegenden Kühlanlage 2 Druckstöße vermieden oder zumindest reduziert.

[0087] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird der Kühlmittelstrom von der Bypassleitung 48 nicht unmittelbar aus der zweiten Hauptleitung 14 abgeführt, sondern über die mit der zweiten Hauptleitung 14 verbundene zweite Verteilerleitung 16. Aus der Bypassleitung 48 wird der Kühlmittelstrom unmittelbar in das Zunderabsetzbecken 44 geführt.

[0088] Aus dem Zunderabsetzbecken 44 kann das darin befindliche Kühlmittel 6 zur Wiederverwendung entweder direkt oder über eine (figürlich nicht dargestellte) Kühlmittelaufbereitungsanlage in den Kühlmittelspeicher 4 gefördert werden.

[0089] Die Beschreibungen der nachfolgenden Ausführungsbeispiele beschränken sich jeweils primär auf die Unterschiede zu dem vorangegangenen, im Zusammenhang mit FIG 1 beschriebenen Ausführungsbeispiel, auf das bezüglich gleichbleibender Merkmale und Funktionen verwiesen wird. Im Wesentlichen gleiche bzw. einander entsprechende Elemente sind, soweit zweckdienlich, mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und nicht erwähnte Merkmale sind in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen übernommen, ohne dass sie erneut beschrieben werden.

[0090] FIG 2 zeigt eine andere Kühlanlage 2 zum Kühlen von warmgewalzten Walzgut.

[0091] Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Bypassleitung 48 ausgangsseitig unmittelbar an den Kühlmittelspeicher 4 angeschlossen. Folglich wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel der aus der zweiten Hauptleitung 14 über die Bypassleitung 48 abgeführte Kühlmittelstrom aus der Bypassleitung 48 unmittelbar in den Kühlmittelspeicher 4 (anstatt in das Zunderabsetzbecken 44) ge-

führt. Eine etwaige Aufbereitung des über die Bypassleitung 48 in den Kühlmittelspeicher 4 eingeführten Kühlmittels kann hierbei entfallen.

[0092] FIG 3 zeigt eine weitere Kühlanlage 2 zum Kühlen von warmgewalzten Walzgut.

[0093] Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Bypassleitung 48 eingangsseitig unmittelbar an ein Anschlusselement 53 der zweiten Hauptleitung 14 angeschlossen. Entsprechend wird im vorliegenden Fall der Kühlmittelstrom über die Bypassleitung 48 unmittelbar aus der zweiten Hauptleitung 14 abgeführt.

[0094] Ferner ist die Bypassleitung 48 ausgangsseitig unmittelbar an den Kühlmittelspeicher 4 angeschlossen. Folglich wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel der aus der zweiten Hauptleitung 14 über die Bypassleitung 48 abgeführte Kühlmittelstrom aus der Bypassleitung 48 unmittelbar in den Kühlmittelspeicher 4 (anstatt in das Zunderabsetzbecken 44) geführt. Eine etwaige Aufbereitung des über die Bypassleitung 48 in den Kühlmittelspeicher 4 eingeführten Kühlmittels kann hierbei entfallen.

[0095] Des Weiteren kann auf ein Abschalten der Kühlmittelpumpe 20 bei einer Unterbrechung der Kühlmittelzufuhr zu den Kühlbalken 8 verzichtet werden.

[0096] FIG 4 zeigt noch eine andere Kühlanlage 2 zum Kühlen von warmgewalzten Walzgut.

[0097] Bei dem Ausführungsbeispiel aus FIG 4 ist die Bypassleitung 48 eingangsseitig unmittelbar an ein Anschlusselement 53 der zweiten Hauptleitung 14 angeschlossen. Entsprechend wird im vorliegenden Fall der Kühlmittelstrom über die Bypassleitung 48 unmittelbar aus der zweiten Hauptleitung 14 abgeführt.

[0098] Ferner ist die Bypassleitung 48 ausgangsseitig an ein weiteres Anschlusselement 55 der zweiten Hauptleitung 14 angeschlossen, wobei das erstgenannte Anschlusselement 53 der zweiten Hauptleitung 14 stromabwärts der Kühlmittelpumpe 20 angeordnet ist und das weitere Anschlusselement 55 der zweiten Hauptleitung 14 stromaufwärts der Kühlmittelpumpe 20 angeordnet ist.

[0099] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird der aus der zweiten Hauptleitung 14 über die Bypassleitung 48 abgeführte Kühlmittelstrom aus der Bypassleitung 48 wieder unmittelbar in die zweite Hauptleitung 14 zurückgeführt (anstatt in das Zunderabsetzbecken 44 geführt zu werden). Solange das Absperrorgan 50 der Bypassleitung 48 geöffnet ist und die Absperrorgane 40 der Kühlmittelversorgungsleitungen 36 des zweiten Kühlstreckenabschnitts 34 geschlossen sind, zirkuliert der Kühlmittelstrom in der Bypassleitung 48 und in der zweiten Hauptleitung 14 über die Kühlmittelpumpe 20.

[0100] FIG 5 zeigt noch eine weitere Kühlanlage 2 zum Kühlen von warmgewalzten Walzgut.

[0101] Bei diesem Ausführungsbeispiel umfasst die Kühlanlage 2 eine zusätzliche Bypassleitung 52 mit einem Absperrorgan 54, welches als kontinuierlich verstellbares Ventil ausgebildet ist. Diese Bypassleitung 52 ist eingangsseitig unmittelbar an ein Anschlusselement

53 der zweiten Hauptleitung 14 angeschlossen. Ausgangsseitig ist diese Bypassleitung 52 unmittelbar an den Kühlmittelspeicher 4 angeschlossen.

[0102] Über die zusätzliche Bypassleitung 52 wird ein weiterer Kühlmittelstrom aus der zweiten Hauptleitung 14 abgeführt, wobei der weitere Kühlmittelstrom aus der zusätzlichen Bypassleitung 52 unmittelbar in den Kühlmittelspeicher 4 geführt wird.

[0103] Um bei einer Unterbrechung der Kühlmittelzufuhr zu den Kühlbalken 8 einen Druckstoß effektiv zu vermeiden, wird zuerst das Absperrorgan 50 der ersten Bypassleitung 50 geöffnet. Danach wird das Absperrorgan 54 der zusätzlichen Bypassleitung 52 langsam geöffnet und im Gegenzug das Absperrorgan 50 der ersten Bypassleitung 48 wieder geschlossen, damit kein weiteres Kühlmittel in das Zunderabsetzbecken 44 eingeleitet wird, da ein Zurückführen des in das Zunderabsetzbecken 44 eingeleiteten Kühlmittels in den Kühlmittelspeicher 4 mit einem höheren Energieaufwand einhergeht als ein direktes Zurückführen des Kühlmittels aus der zweiten Hauptleitung 14 in den Kühlmittelspeicher 4.

[0104] Eine Kombination mehrerer Bypassleitungen ist auch bei den Ausführungsbeispielen aus FIG 1 bis FIG 4 möglich. Insbesondere kann bei den Ausführungsbeispielen aus FIG 1 bis FIG 3 zusätzlich zu der dort jeweils offenbarten Bypassleitung 48 eine Bypassleitung 48 wie in FIG 1 vorgesehen sein.

Bezugszeichenliste

[0105]

2 Kühlanlage
4 Kühlmittelspeicher
6 Kühlmittel
8 Kühlbalken
9 Zuleitungssystem
10 Hauptleitung
12 Verteilerleitung
14 Hauptleitung
16 Verteilerleitung
18 Verbindungsleitung
20 Kühlmittelpumpe
22 Wartungsklappe
24 Wartungsklappe
26 Absperrorgan
28 Absperrorgan
30 Kühlstrecke
32 Kühlstreckenabschnitt
34 Kühlstreckenabschnitt
36 Versorgungsleitung
38 Wartungsklappe
40 Absperrorgan
42 Zunderrinne
44 Zunderabsetzbecken
46 Abführungsleitung
48 Bypassleitung

50 Absperrorgan
51 Anschlusselement
52 Bypassleitung
53 Anschlusselement
54 Absperrorgan
55 Anschlusselement

Patentansprüche

1. Kühlanlage (2) zum Kühlen von Walzgut, umfassend mehrere Kühlbalken (8) zum Aufbringen eines Kühlmittels auf das Walzgut, genau eine eigene Kühlmittelversorgungsleitung (36) für jeden der Kühlbalken (8) sowie ein Zuleitungssystem (9) zum Leiten des Kühlmittels zu den Kühlmittelversorgungsleitungen (36), wobei jeder der Kühlbalken (8) über seine eigene Kühlmittelversorgungsleitung (36) mit dem Zuleitungssystem (9) verbunden ist, und eine Bypassleitung (48, 52) zum Abführen eines Kühlmittelstroms aus dem Zuleitungssystem (9), welche eingangsseitig an ein Anschlusselement (51, 53) des Zuleitungssystems (9) angeschlossen ist, **gekennzeichnet durch** einen Kühlmittelspeicher (4), an welchen das Zuleitungssystem (9) angeschlossen ist, eine Zunderrinne (42), ein mit der Zunderrinne (42) verbundenes Zunderabsetzbecken (44) sowie eine weitere Bypassleitung (48, 52), die eingangsseitig an ein anderes Anschlusselement (51, 53) des Zuleitungssystems (9) angeschlossen ist, wobei eine der beiden Bypassleitungen (48, 52) ausgangsseitig an den Kühlmittelspeicher (4) oder an ein weiteres Anschlusselement (55) des Zuleitungssystems (9) angeschlossen ist und die andere der beiden Bypassleitungen (48, 52) ausgangsseitig in die Zunderrinne (42) oder in das Zunderabsetzbecken (44) mündet.
2. Kühlanlage (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlmittelspeicher (4) ein Hochtank ist.
3. Kühlanlage (2) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bypassleitung (48, 52) ausgangsseitig an den Kühlmittelspeicher (4) angeschlossen ist.
4. Kühlanlage (2) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bypassleitung (48, 52) ausgangsseitig an das weitere Anschlusselement (55) des Zuleitungssystems (9) angeschlossen ist.
5. Kühlanlage (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Kühlmittelpumpe (20) zum Erhöhen eines Kühlmitteldrucks im Zuleitungssystem (9), wobei das zusätzliche Anschlusselement (55) stromaufwärts der Kühlmittel-

pumpe (20) angeordnet ist und die Bypassleitung (48, 52) ausgangsseitig an das zusätzliche Anschlusselement (55) angeschlossen ist und die Kühlmittelpumpe (20) einen frequenzgeregelten Antrieb aufweist.

6. Kühlanlage (2) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bypassleitung (48, 52) ausgangsseitig in die Zunderrinne (42) oder in das Zunderabsetzbecken (44) mündet.
7. Kühlanlage (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein Absperrorgan (50, 54), welches in der Bypassleitung (48, 52) angeordnet ist, sowie mindestens ein weiteres Absperrorgan (40) zum Unterbrechen einer Kühlmittelzufuhr zu mindestens einem der Kühlbalken (8).
8. Kühlanlage (2) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in der Bypassleitung (48, 52) angeordnete Absperrorgan (50, 54) und das weitere Absperrorgan (40) zumindest im Wesentlichen gleiche Schaltzeiten aufweisen.
9. Kühlanlage (2) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das weitere Absperrorgan (40) im Zuleitungssystem (9) oder in einer der Kühlmittelversorgungsleitungen (36) angeordnet ist.
10. Verfahren zum Betreiben einer Kühlanlage (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - über die Bypassleitung (48, 52), die eingangsseitig an das Anschlusselement (51, 53) des Zuleitungssystems (9) angeschlossen ist, ein Kühlmittelstrom aus dem Zuleitungssystem (9) abgeführt wird,
 - der Kühlmittelstrom über die Bypassleitung (48, 52) in den Kühlmittelspeicher (4) der Kühlanlage (2) geführt wird oder in das Zuleitungssystem (9) zurückgeführt wird und
 - ein weiterer Kühlmittelstrom über die weitere Bypassleitung (48, 52) in die Zunderrinne (42) oder in das Zunderabsetzbecken (44) der Kühlanlage (2) geführt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlmittelstrom aus der Bypassleitung (48, 52) unmittelbar in den Kühlmittelspeicher (4) der Kühlanlage (2) geführt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlmittelstrom aus der Bypassleitung (48, 52) unmittelbar in das Zuleitungssystem (9) zurückgeführt wird, wobei

der Kühlmittelstrom stromaufwärts einer im Zuleitungssystem (9) angeordneten Kühlmittelpumpe (20) in das Zuleitungssystem (9) wiedereingeführt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der weitere Kühlmittelstrom aus der weiteren Bypassleitung (48, 52) unmittelbar in eine Zunderrinne (42) oder in ein Zunderabsetzbecken (44) der Kühlanlage (2) geführt wird.

Claims

1. Cooling system (2) for cooling rolling stock, comprising a number of cooling bars (8) for applying a coolant to the rolling stock, exactly one dedicated coolant supply line (36) for each of the cooling bars (8) and a feed line system (9) for directing the coolant to the coolant supply lines (36), wherein each of the cooling bars (8) is connected to the feed line system (9) by way of its dedicated coolant supply line (36), and a bypass line (48, 52) for discharging a coolant flow from the feed line system (9), which is connected on the input side to a connection element (51, 53) of the feed line system (9), **characterized by** a coolant reservoir (4), to which the feed line system (9) is connected, a scale channel (42), a scale settling tank (44) connected to the scale channel (42) and a further bypass line (48, 52), which is connected on the input side to another connection element (51, 53) of the feed line system (9), wherein one of the two bypass lines (48, 52) is connected on the output side to the coolant reservoir (4) or to a further connection element (55) of the feed line system (9) and the other of the two bypass lines (48, 52) opens out on the output side into the scale channel (42) or into the scale settling tank (44).
2. Cooling system (2) according to Claim 1, **characterized in that** the coolant reservoir (4) is an elevated tank.
3. Cooling system (2) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the bypass line (48, 52) is connected on the output side to the coolant reservoir (4).
4. Cooling system (2) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the bypass line (48, 52) is connected on the output side to the further connection element (55) of the feed line system (9).
5. Cooling system (2) according to one of the preceding claims, **characterized by** a coolant pump (20) for increasing a coolant pressure in the feed line system (9), wherein the additional connection element (55) is arranged

upstream of the coolant pump (20) and the bypass line (48, 52) is connected on the output side to the additional connection element (55) and the coolant pump (20) has a frequency-controlled drive.

6. Cooling system (2) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the bypass line (48, 52) opens out on the output side into the scale channel (42) or into the scale settling tank (44).
7. Cooling system (2) according to one of the preceding claims, **characterized by** a shut-off member (50, 54), which is arranged in the bypass line (48, 52), and at least one further shut-off member (40) for interrupting a coolant feed to at least one of the cooling bars (8).
8. Cooling system (2) according to Claim 7, **characterized in that** the shut-off member (50, 54) arranged in the bypass line (48, 52) and the further shut-off member (40) have at least substantially the same switching times.
9. Cooling system (2) according to Claim 7 or 8, **characterized in that** the further shut-off member (40) is arranged in the feed line system (9) or in one of the coolant supply lines (36).
10. Method for operating a cooling system (2) according to one of the preceding claims, **characterized in that**
 - by way of the bypass line (48, 52), which is connected on the input side to the connection element (51, 53) of the feed line system (9), a coolant flow is discharged from the feed line system (9),
 - the coolant flow is sent by way of the bypass line (48, 52) into the coolant reservoir (4) of the cooling system (2) or is sent back into the feed line system (9) and
 - a further coolant flow is sent by way of the further bypass line (48, 52) into the scale channel (42) or into the scale settling tank (44) of the cooling system (2).
11. Method according to Claim 10, **characterized in that** the coolant flow from the bypass line (48, 52) is sent directly into the coolant reservoir (4) of the cooling system (2).
12. Method according to Claim 10, **characterized in that** the coolant flow from the bypass line (48, 52) is sent back directly into the feed line system (9), wherein the coolant flow is reintroduced into the feed line system (9) upstream of a coolant pump (20) arranged in the feed line system (9).

13. Method according to Claim 10, **characterized in that** the further coolant flow from the further bypass line (48, 52) is sent directly into a scale channel (42) or into a scale settling tank (44) of the cooling system (2).

Revendications

1. Installation de refroidissement (2) pour le refroidissement d'un produit à laminer, comprenant plusieurs poutres de refroidissement (8) destinées à l'application d'un agent de refroidissement sur le produit à laminer, exactement une conduite d'alimentation en agent de refroidissement (36) propre à chacune des poutres de refroidissement (8), ainsi qu'un système d'amenée (9) destiné à l'acheminement de l'agent de refroidissement vers les conduites d'alimentation en agent de refroidissement (36), chacune des poutres de refroidissement (8) étant reliée au système d'amenée (9) par l'intermédiaire de sa propre conduite d'alimentation en agent de refroidissement (36), et une conduite de dérivation (48, 52) destinée à l'évacuation d'un flux d'agent de refroidissement hors du système d'amenée (9), qui est raccordée côté entrée à un élément de raccordement (51, 53) du système d'amenée (9), **caractérisée par** un réservoir d'agent de refroidissement (4) auquel le système d'amenée (9) est raccordé, une goulotte de mâchefer (42), un bassin de décantation de mâchefer (44) relié à la goulotte de mâchefer (42) ainsi qu'une conduite de dérivation supplémentaire (48, 52) qui est raccordée côté entrée à un autre élément de raccordement (51, 53) du système d'amenée (9), une des deux conduites de dérivation (48, 52) étant raccordée côté sortie au réservoir d'agent de refroidissement (4) ou à un élément de raccordement supplémentaire (55) du système d'amenée (9) et l'autre des deux conduites de dérivation (48, 52) débouchant côté sortie dans la goulotte de mâchefer (42) ou dans le bassin de décantation de mâchefer (44).
2. Installation de refroidissement (2) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le réservoir d'agent de refroidissement (4) est une cuve haute.
3. Installation de refroidissement (2) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la conduite de dérivation (48, 52) est raccordée côté sortie au réservoir d'agent de refroidissement (4).
4. Installation de refroidissement (2) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la conduite de dérivation (48, 52) est raccordée côté sortie à l'élément de rac-

cordement supplémentaire (55) du système d'amenée (9).

5. Installation de refroidissement (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, 5
caractérisée par une pompe d'agent de refroidissement (20) permettant d'augmenter la pression d'un agent de refroidissement dans le système d'amenée (9), l'élément de raccordement supplémentaire (55) étant disposé en amont de la pompe d'agent de refroidissement (20) et la conduite de dérivation (48, 52) étant raccordée côté sortie à l'élément de raccordement supplémentaire (55) et la pompe d'agent de refroidissement (20) étant pourvue d'un entraînement régulé en fréquence. 10
6. Installation de refroidissement (2) selon la revendication 1 ou 2, 20
caractérisée en ce que la conduite de dérivation (48, 52) débouche côté sortie dans la goulotte de mâchefer (42) ou dans le bassin de décantation de mâchefer (44).
7. Installation de refroidissement (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, 25
caractérisée par un organe d'arrêt (50, 54) qui est disposé dans la conduite de dérivation (48, 52) et par au moins un organe d'arrêt supplémentaire (40), destinés à interrompre une alimentation en agent de refroidissement vers au moins une des poutres de refroidissement (8). 30
8. Installation de refroidissement (2) selon la revendication 7, 35
caractérisée en ce que l'organe d'arrêt (50, 54) disposé dans la conduite de dérivation (48, 52) et l'organe d'arrêt supplémentaire (40) ont, au moins pour l'essentiel, les mêmes temps de manœuvre.
9. Installation de refroidissement (2) selon la revendication 7 ou 8, 40
caractérisée en ce que l'organe d'arrêt supplémentaire (40) est disposé dans le système d'amenée (9) ou dans l'une des conduites d'alimentation en agent de refroidissement (36). 45
10. Procédé pour faire fonctionner une installation de refroidissement (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, 50
caractérisé en ce que
 - un flux d'agent de refroidissement est évacué hors du système d'amenée (9) par le biais de la conduite de dérivation (48, 52) qui est raccordée côté entrée à l'élément de raccordement (51, 53) du système d'amenée (9), 55
 - le flux d'agent de refroidissement est guidé par la conduite de dérivation (48, 52) dans le réservoir

voir d'agent de refroidissement (4) de l'installation de refroidissement (2) ou est ramené dans le système d'amenée (9), et

- un flux d'agent de refroidissement supplémentaire est guidé par la conduite de dérivation supplémentaire (48, 52) dans la goulotte de mâchefer (42) ou dans le bassin de décantation de mâchefer (44) de l'installation de refroidissement (2).

11. Procédé selon la revendication 10, 10
caractérisé en ce que le flux d'agent de refroidissement est guidé directement de la conduite de dérivation (48, 52) dans le réservoir d'agent de refroidissement (4) de l'installation de refroidissement (2).
12. Procédé selon la revendication 10, 20
caractérisé en ce que le flux d'agent de refroidissement est ramené directement de la conduite de dérivation (48, 52) dans le système d'amenée (9), le flux d'agent de refroidissement étant réintroduit dans le système d'amenée (9) en amont d'une pompe d'agent de refroidissement (20) disposée dans le système d'amenée (9).
13. Procédé selon la revendication 10, 25
caractérisé en ce que le flux d'agent de refroidissement supplémentaire est guidé directement de la conduite de dérivation supplémentaire (48, 52) dans une goulotte de mâchefer (42) ou dans un bassin de décantation de mâchefer (44) de l'installation de refroidissement (2). 30

FIG 1

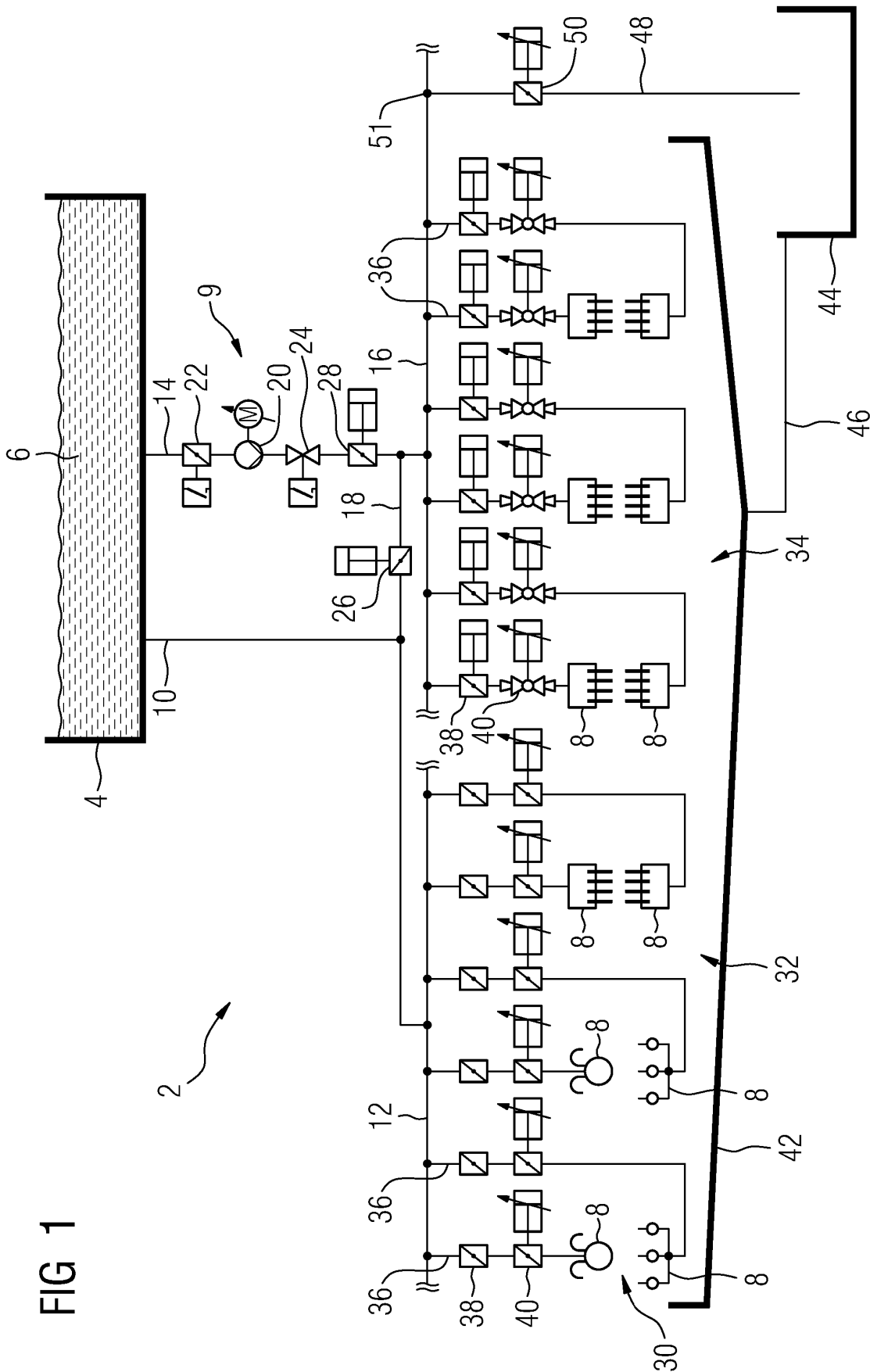


FIG 2

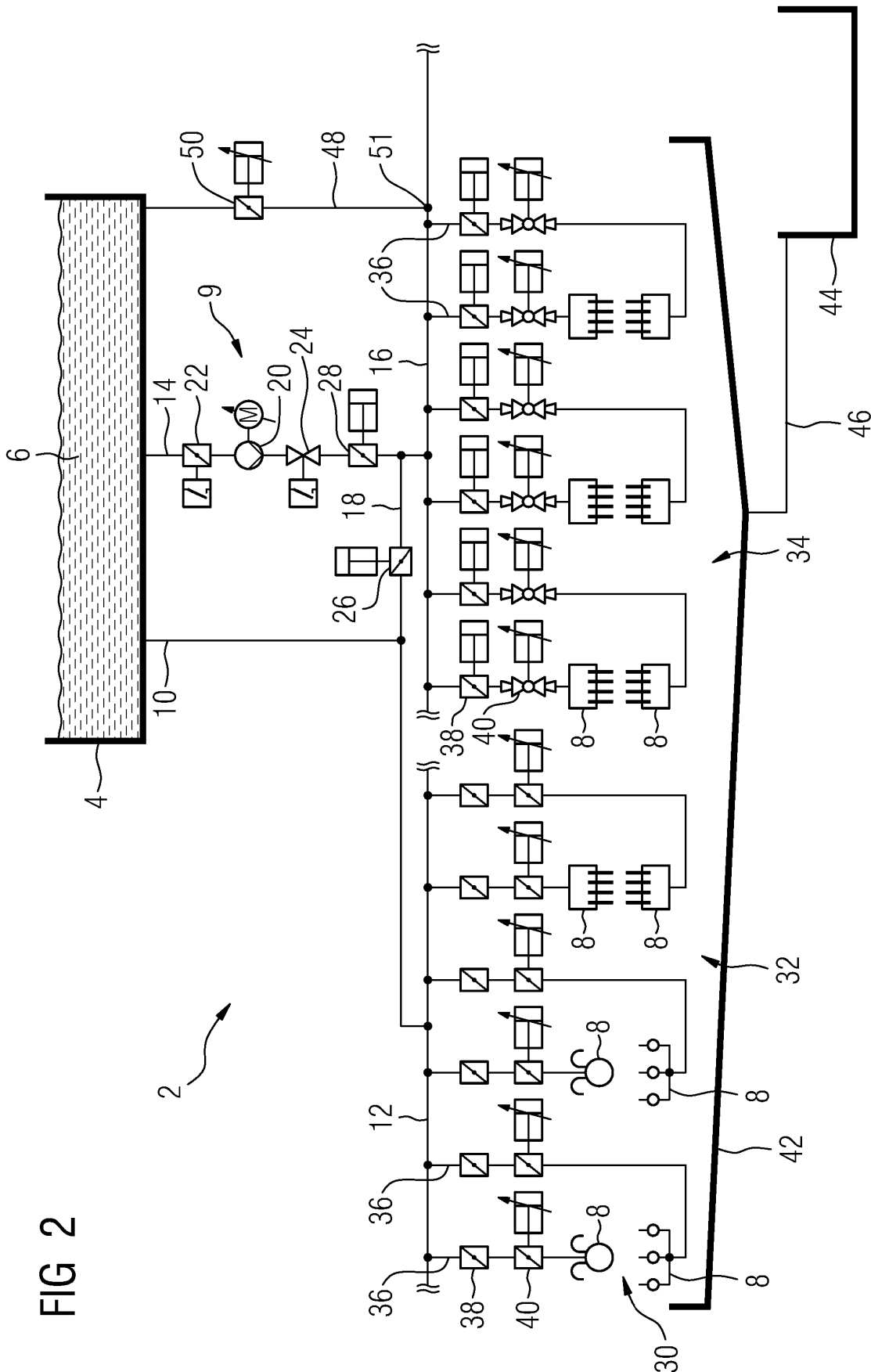


FIG 3

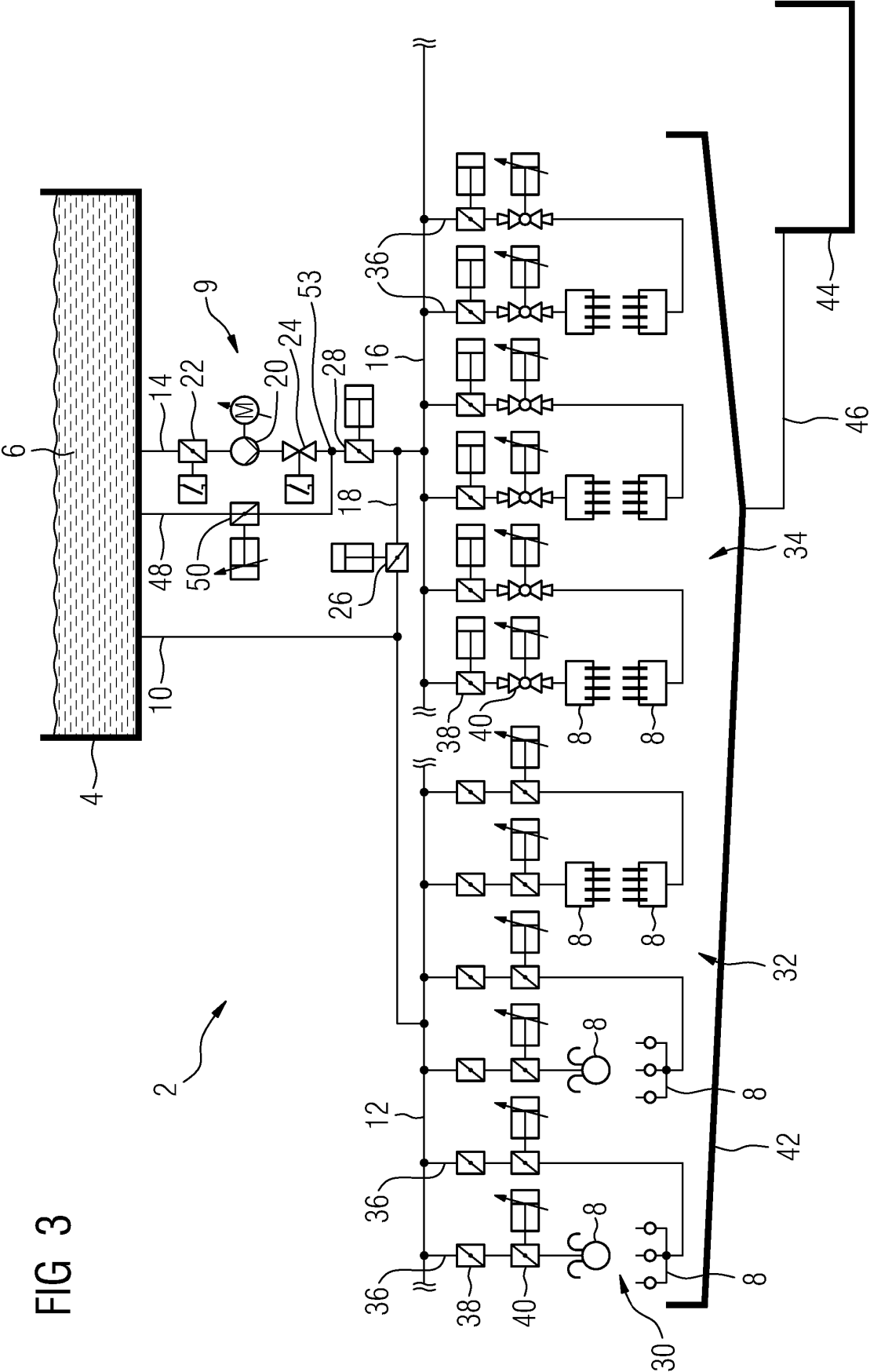


FIG 4

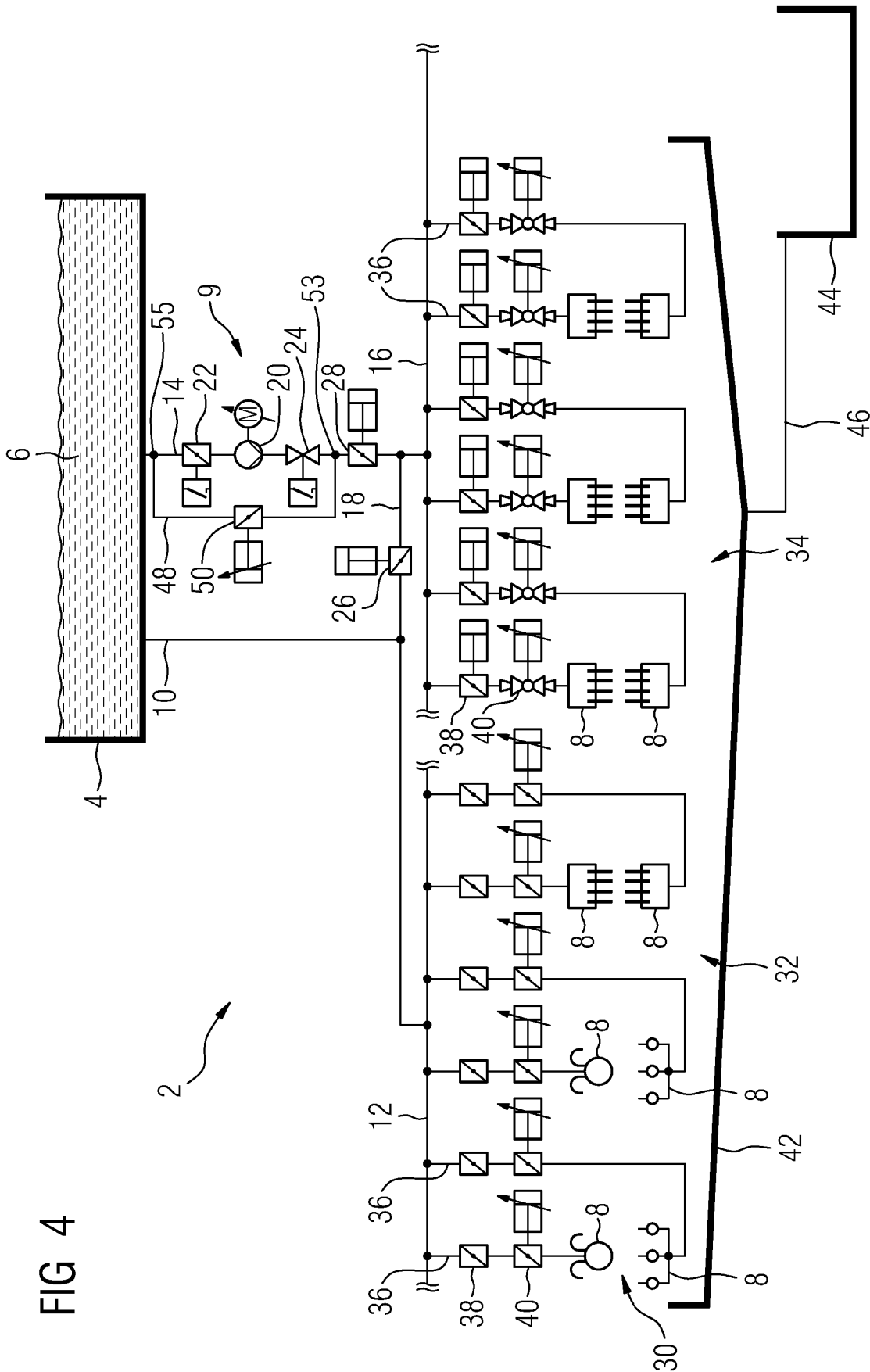
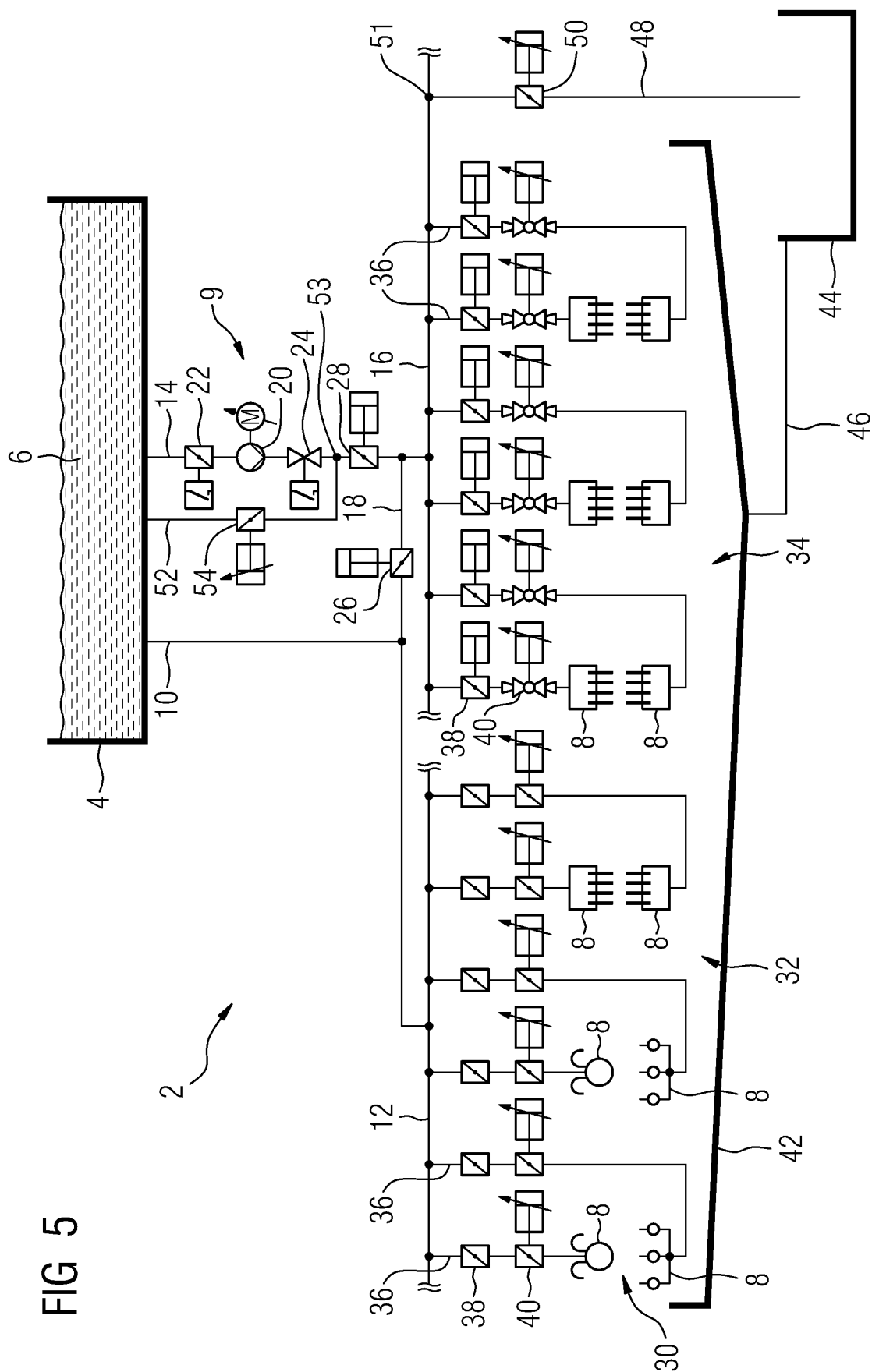


FIG 5



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

- JP S5479817 A [0005]
- JP S6267605 U [0005]
- JP S5256052 A [0005]