

(19)



(11)

EP 3 335 812 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.06.2018 Patentblatt 2018/25

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

(21) Anmeldenummer: **16204004.2**

(22) Anmeldetag: **14.12.2016**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

- **Opitz, Erich**
4040 Linz (AT)
- **Pichler, Lukas**
4040 Linz (AT)
- **Poeschl, Florian**
4040 Linz (AT)
- **Seilinger, Alois**
4040 Linz (AT)
- **Weinzierl, Klaus**
90480 Nürnberg (DE)

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

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

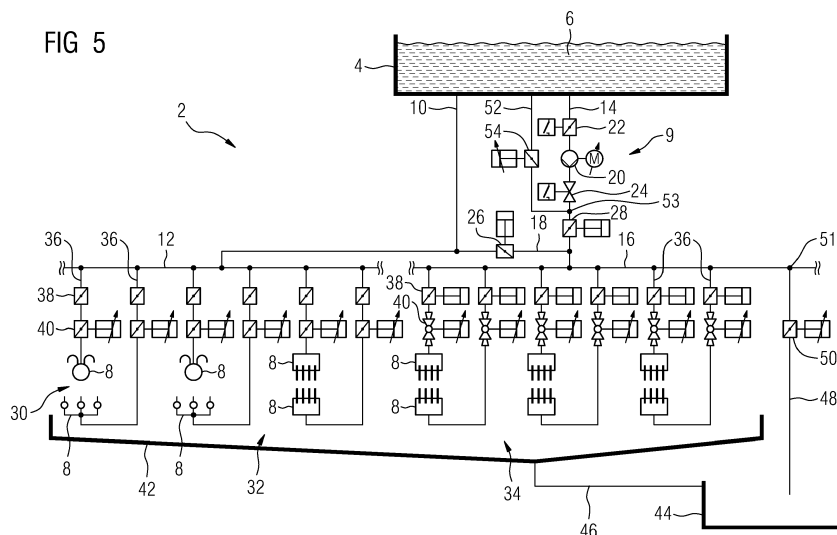
(72) Erfinder:
• **Lehner, Christian**
4040 Gramastetten (AT)

(54) KÜHLANLAGE ZUM KÜHLEN VON WALZGUT

(57) Die Erfindung betrifft eine 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. Weiter ist vorgesehen, dass die Kühlanlage (2) eine Bypassleitung (48, 52) zum Abführen eines Kühlmittelstroms aus dem Zuleitungssystem (9) aufweist, welche eingangsseitig an ein Anschlüsselement (51, 53) des Zuleitungssystems (9) angeschlossen ist.

FIG 5

**EP 3 335 812 A1**

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

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Kühlanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] Des Weiteren weist die Kühlanlage eine Bypassleitung zum Abführen eines Kühlmittelstroms aus dem Zuleitungssystem auf, welche eingangsseitig an ein Anschlusselement, insbesondere einen Anschlussstutzen, des Zuleitungssystems angeschlossen ist.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand abhängiger Patentansprüche sowie der nachfolgenden Beschreibung.

[0011] 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 den 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.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] Im Sinne der Erfindung kann als Leitung insbesondere ein Rohr, ein Rohrabschnitt oder ein System von miteinander verbundenen Rohren aufgefasst werden.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] Die Bypassleitung ist vorzugsweise unmittelbar an das Anschlusselement des Zuleitungssystems angeschlossen. Das heißt, die Bypassleitung kann unmittelbar mit dem Zuleitungssystem verbunden sein.

[0018] Zweckmäßigerweise ist die jeweilige Kühlmittel-

telversorgungsleitung (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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] In bevorzugter Weise ist die Kühlmittelpumpe mit einem frequenzgeregelten Antrieb ausgestattet. Mit einer solchen Pumpe kann der durch die Pumpe geför-

derte Kühlmittelvolumenstrom präzise eingestellt werden. Unter einer Kühlmittelpumpe mit frequenzgeregeltem Antrieb kann eine Pumpe verstanden werden, bei der ihre Drehzahl als Regelgröße dient.

5 **[0025]** Weiterhin kann die Kühlanlage mehrere Kühlmittelpumpen, insbesondere mehrere Kühlmittelpumpen der zuvor beschriebenen Art, aufweisen.

10 **[0026]** Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Kühlanlage einen Kühlmittelspeicher, insbesondere einen Hochtank, zum Speichern des Kühlmittels aufweist. Weiter ist es zweckmäßig, wenn das Zuleitungssystem mit dem Kühlmittelspeicher verbunden ist. 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.

15 **[0027]** 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.

20 **[0028]** 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.

25 **[0029]** Bei einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Bypassleitung ausgangsseitig 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.

30 **[0030]** 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 ausgangsseitig an das zusätzliche Anschlusselement angeschlossen ist, insbesondere unmittelbar angeschlossen ist. Dieses zusätzliche Anschlusselement kann z.B. das weiter oben erwähnte weitere Anschlusselement des Zuleitungssys-

tems oder ein Anschlusselement des Kühlmittelspeichers sein.

[0031] Weiter ist es zweckmäßig, wenn die Kühlanlage eine Zunderrinne und ein mit der Zunderrinne verbundenes Zunderabsetzbecken aufweist. Zweckmäßigerweise kann ein in die Zunderrinne eingeleitetes Fluid, insbesondere das Kühlmittel, aus der Zunderrinne in das Zunderabsetzbecken abfließen.

[0032] In einer anderen vorteilhaften Erfindungsvariante ist vorgesehen, dass die Bypassleitung ausgangsseitig in die Zunderrinne oder in das Zunderabsetzbecken mündet. Hierbei muss die Bypassleitung nicht notwendigerweise mit der Zunderrinne oder dem Zunderabsetzbecken verbunden sein. Vielmehr kann die Formulierung, dass "die Bypassleitung ausgangsseitig in die Zunderrinne oder in das Zunderabsetzbecken mündet" dahingehend verstanden werden, dass der Ausgang der Bypassleitung derart angeordnet ist, dass der Kühlmittelstrom aus der Bypassleitung in die Zunderrinne oder in das Zunderabsetzbecken abfließen kann. Beispielsweise kann der Ausgang der Bypassleitung oberhalb der Zunderrinne oder des Zunderabsetzbeckens angeordnet sein.

[0033] 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.

[0034] Ferner kann die Kühlanlage eine weitere Bypassleitung aufweisen. Zweckmäßigerweise ist die weitere Bypassleitung eingangsseitig an ein anderes Anschlusselement des Zuleitungssystems angeschlossen, insbesondere unmittelbar an das andere Anschlusselement angeschlossen.

[0035] Vorzugsweise ist eine der beiden Bypassleitungen ausgangsseitig an den Kühlmittelspeicher oder an das weitere Anschlusselement des Zuleitungssystems angeschlossen. Die andere der beiden Bypassleitungen hingegen mündet vorzugsweise ausgangsseitig in die Zunderrinne oder in das Zunderabsetzbecken.

[0036] 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.

[0037] 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 Kühlmittelzufuhr zu den Kühlbalken durchgeführt werden. Umgekehrt kann dadurch das Schließen der Bypassleitung synchron mit dem (erneuten) Freigeben der Kühlmittelzufuhr zu den Kühlbalken durchgeführt werden.

[0038] Unter der Schaltzeit eines Absperrorgans kann diejenige Zeit verstanden werden, die das Absperror-

gans (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.

[0039] In bevorzugter Weise ist das weitere Absperrorgan im Zuleitungssystem, insbesondere in der zuvor erwähnten Hauptleitung des Zuleitungssystems, oder in einer der Kühlmittelversorgungsleitungen angeordnet.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] 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 ausgangsseitig 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 Vorteil 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.

[0044] Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum

Betreiben einer Kühlanlage, bei dem die Kühlanlage mehrere Kühlbalken zum Aufbringen eines Kühlmittels auf ein 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.

[0045] 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.

[0046] Bei der im Zusammenhang mit dem Verfahren erwähnten Kühlanlage kann es sich um die erfindungsgemäße Kühlanlage, insbesondere um eine ihrer oben beschriebenen vorteilhaften Weiterbildungen, handeln. Ferner können die im Zusammenhang mit dem Verfahren erwähnten gegenständlichen Elemente die bereits zuvor erwähnten Elemente sein.

[0047] Zweckmäßigerweise wird der Kühlmittelstrom bei Abwesenheit eines zu kühlendes Walzguts in der Kühlanlage über die Bypassleitung aus dem Zuleitungssystem abgeführt.

[0048] 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.

[0049] 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.

[0050] Der Kühlmittelstrom kann aus der Bypassleitung beispielsweise in einen Kühlmittleingang der Kühlanlage geführt werden, welcher stromaufwärts einer im Zuleitungssystem angeordneten Kühlmittelpumpe positioniert ist.

[0051] In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung wird der Kühlmittelstrom aus der Bypassleitung in einen Kühlmittelspeicher der Kühlanlage geführt, insbesondere 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.

[0052] In einer anderen vorteilhaften Ausführung der Erfindung wird der Kühlmittelstrom aus der Bypassleitung in das Zuleitungssystem zurückgeführt, insbesondere 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.

[0053] Eine vorteilhafte Erfindungsvariante sieht vor, dass der Kühlmittelstrom aus der Bypassleitung in eine Zunderrinne oder in ein Zunderabsetzbecken der Kühlanlage geführt wird, insbesondere 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.

[0054] 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.

[0055] Weiter wird der Kühlmittelstrom vorzugsweise stromabwärts der Kühlmittelpumpe, insbesondere zwischen der Kühlmittelpumpe und den Kühlmittelversorgungsleitungen, über die Bypassleitung aus dem Zuleitungssystem, abgeführt.

[0056] Die Kühlanlage kann außerdem eine weitere Bypassleitung aufweisen. Diese Bypassleitung ist zweckmäßigerweise eingangsseitig an ein anderes Anschlusselement des Zuleitungssystems angeschlossen. In bevorzugter Weise wird über die weitere Bypassleitung ein weiterer Kühlmittelstrom aus dem Zuleitungssystem abgeführt.

[0057] Der erstgenannte Kühlmittelstrom wird über die erstgenannte Bypassleitung vorteilhafterweise 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.

[0058] 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.

[0059] 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.

[0060] 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 der Ausführungsbeispiele der Erfindung, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. 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.

[0061] Es zeigen:

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

FIG 2 eine andere 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 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 Kühlanlage mit einer Bypassleitung, bei der die Bypassleitung sowohl eingangsseitig als auch ausgangsseitig an eine Hauptleitung angeschlossen ist; und

FIG 5 noch eine weitere 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.

[0062] FIG 1 zeigt einen Schaltplan einer Kühlanlage

2 zum Kühlen eines (figürlich nicht dargestellten) warmgewalzten Walzguts.

[0063] 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. Darüber 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 Zunderab-

setzbecken 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. Weiterhin weist die Kühlanlage 2 eine Bypassleitung 48 sowie ein darin angeordnetes Absperrorgan 50 auf, welches als kontinuierlich verstellbares Ventil ausgebildet ist.

[0076] 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.

[0077] Der zweite Kühlstreckenabschnitt 34 der Kühlanlage 2 kann wahlweise in einem Laminarkühlmodus, in einem Quasilaminarkühlmodus oder in einem Intensivkühlmodus betrieben werden.

[0078] 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.

[0079] 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.

[0080] 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.

[0081] 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 Kühl-

mittelspeicher 4 resultierenden Druck hinaus erhöht.

[0082] 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 werden dabei stets über die erste Hauptleitung 10 und nicht über die zweite Hauptleitung 14 mit dem Kühlmittel 6 versorgt.

[0083] 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.

[0084] 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.

[0085] 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.

[0086] 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.

[0087] 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.

[0088] 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.

[0089] FIG 2 zeigt eine andere Kühlanlage 2 zum Kühlen von warmgewalzten Walzgut.

[0090] Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Bypass-

leitung 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.

[0091] FIG 3 zeigt eine weitere Kühlanlage 2 zum Kühlen von warmgewalzten Walzgut.

[0092] 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.

[0093] 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.

[0094] Des Weiteren kann auf ein Abschalten der Kühlmittelpumpe 20 bei einer Unterbrechung der Kühlmittelzufuhr zu den Kühlbalken 8 verzichtet werden.

[0095] FIG 4 zeigt noch eine andere Kühlanlage 2 zum Kühlen von warmgewalzten Walzgut.

[0096] 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. 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.

[0097] 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.

[0098] FIG 5 zeigt noch eine weitere Kühlanlage 2 zum Kühlen von warmgewalzten Walzgut.

[0099] 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.

[0100] 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.

[0101] 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 erstgenannten 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.

[0102] 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.

[0103] Obwohl die Erfindung im Detail durch die bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0104]

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
5 36 Versorgungsleitung
38 Wartungsklappe
40 Absperrorgan
42 Zunderrinne
44 Zunderabsetzbecken
10 46 Abführungsleitung
48 Bypassleitung
50 Absperrorgan
51 Anschlusselement
52 Bypassleitung
15 53 Anschlusselement
54 Absperrorgan
55 Anschlusselement

20 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,
25 **gekennzeichnet durch** eine Bypassleitung (48, 52) zum Abführen eines Kühlmittelstroms aus dem Zuleitungssystem (9), welche eingangsseitig an ein Anschlusselement (51, 53) des Zuleitungssystems (9) angeschlossen ist.
2. Kühlanlage (2) nach Anspruch 1,
30 **gekennzeichnet durch** einen Kühlmittelspeicher (4), insbesondere einen Hochtank, zum Speichern des Kühlmittels, wobei das Zuleitungssystem (9) mit dem Kühlmittelspeicher (4) verbunden ist.
3. Kühlanlage (2) nach Anspruch 2,
35 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bypassleitung (48, 52) ausgangseitig an den Kühlmittelspeicher (4) angeschlossen ist.
4. Kühlanlage (2) nach Anspruch 1 oder 2,
40 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bypassleitung (48, 52) ausgangseitig an ein weiteres 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) sowie ein zusätzliches Anschlusselement (55), welches stromaufwärts der

- Kühlmittelpumpe (20) angeordnet ist, wobei die Bypassleitung (48, 52) ausgangsseitig an das zusätzliche Anschlusselement (55) angeschlossen ist und die Kühlmittelpumpe (20) einen frequenzgeregelten Antrieb aufweist. 5
6. Kühlanlage (2) nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** eine Zunderrinne (42) und ein mit der Zunderrinne (42) verbundenes Zunderabsetzbecken (44), wobei die Bypassleitung (48, 52) ausgangsseitig in die Zunderrinne (42) oder in das Zunderabsetzbecken (44) mündet. 10
7. Kühlanlage (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **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. 20 25
8. 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). 30 35
9. Kühlanlage (2) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in der Bypassleitung (48, 52) angeordnete Absperrorgan (50, 54) und das weitere Absperrorgan (40) zumindest im Wesentlichen gleiche Schaltzeiten aufweisen. 40
10. Kühlanlage (2) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das weitere Absperrorgan (40) im Zuleitungssystem (9) oder in einer der Kühlmittelversorgungsleitungen (36) angeordnet ist. 45
11. Verfahren zum Betreiben einer Kühlanlage (2), insbesondere einer Kühlanlage (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Kühlanlage (2) mehrere Kühlbalken (8) zum Aufbringen eines Kühlmittels auf ein Walzgut, genau eine eigene Kühlmittelversorgungsleitung (36) für jeden der Kühlbalken (8) sowie ein Zuleitungssystem (9) zum Leiten des Kühlmittels zu den Kühlmittelversorgungsleitungen (36) umfasst, wobei jeder der Kühlbalken (8) über seine eigene Kühlmittelversorgungsleitung (36) mit dem Zuleitungssystem (8) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** über eine Bypassleitung (48, 52), die eingangsseitig an ein Anschlusselement (51, 53) des Zuleitungssystems (9) angeschlossen ist, ein Kühlmittelstrom aus dem Zuleitungssystem (9) abgeführt wird. 50
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlmittelstrom aus der Bypassleitung (48, 52) unmittelbar in einen Kühlmittelspeicher (4) der Kühlanlage (2) geführt wird. 55
13. Verfahren nach Anspruch 11, **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.
14. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlmittelstrom aus der Bypassleitung (48, 52) unmittelbar in eine Zunderrinne (42) oder in ein Zunderabsetzbecken (44) der Kühlanlage (2) geführt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlanlage (2) eine weitere Bypassleitung (48, 52) aufweist, die eingangsseitig an ein anderes Anschlusselement (51, 53) des Zuleitungssystems (9) angeschlossen ist und über welche ein weiterer Kühlmittelstrom aus dem Zuleitungssystem (9) abgeführt wird, wobei
- der erstgenannte Kühlmittelstrom über die erstgenannte Bypassleitung (48, 52) unmittelbar in einen Kühlmittelspeicher (4) der Kühlanlage (2) geführt wird oder unmittelbar in das Zuleitungssystem (9) zurückgeführt wird und
 - der weitere Kühlmittelstrom über die weitere Bypassleitung (48, 52) unmittelbar in eine Zunderrinne (42) oder in ein Zunderabsetzbecken (44) der Kühlanlage (2) geführt wird.

FIG 1

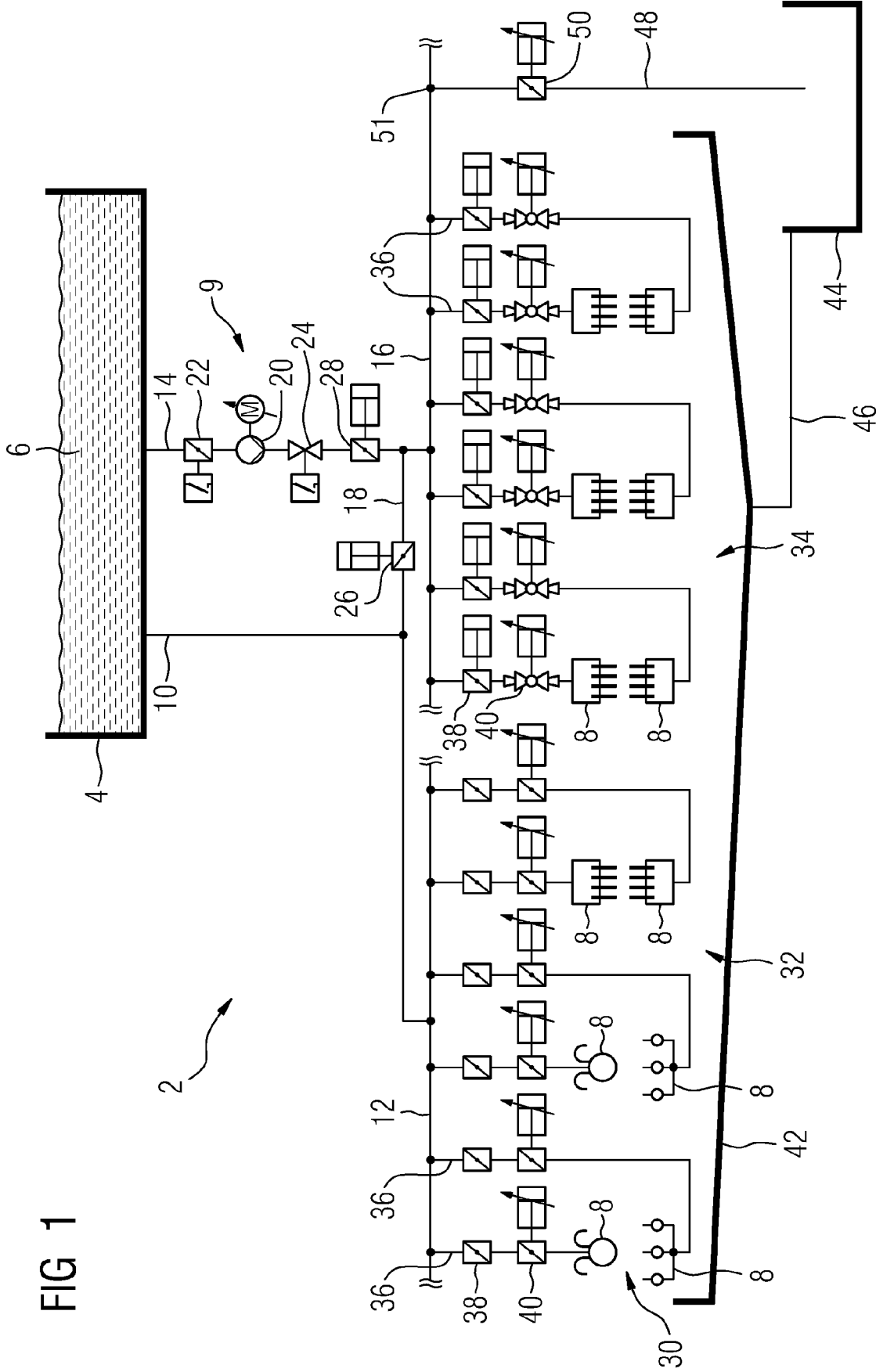


FIG 2

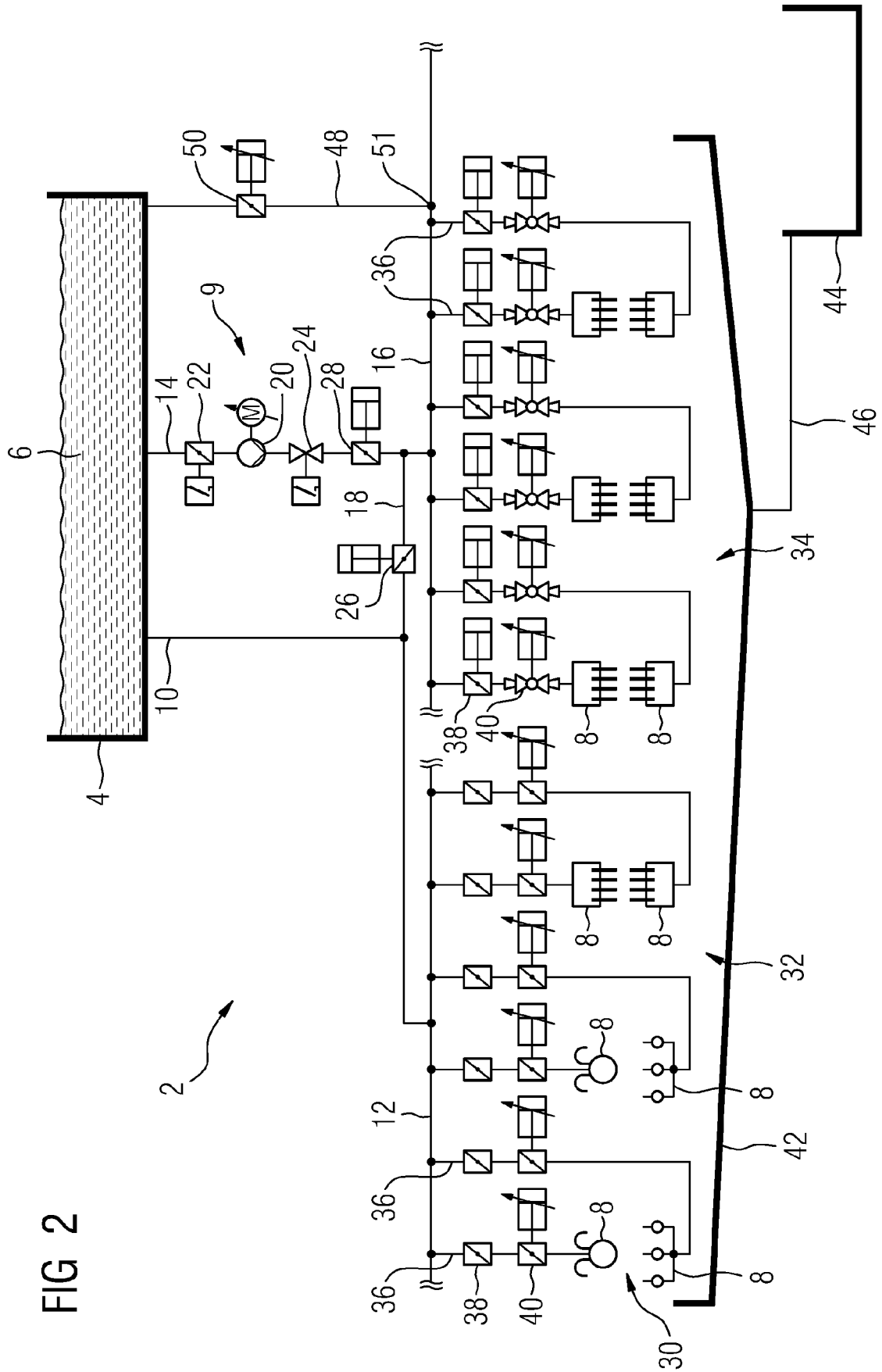


FIG 3

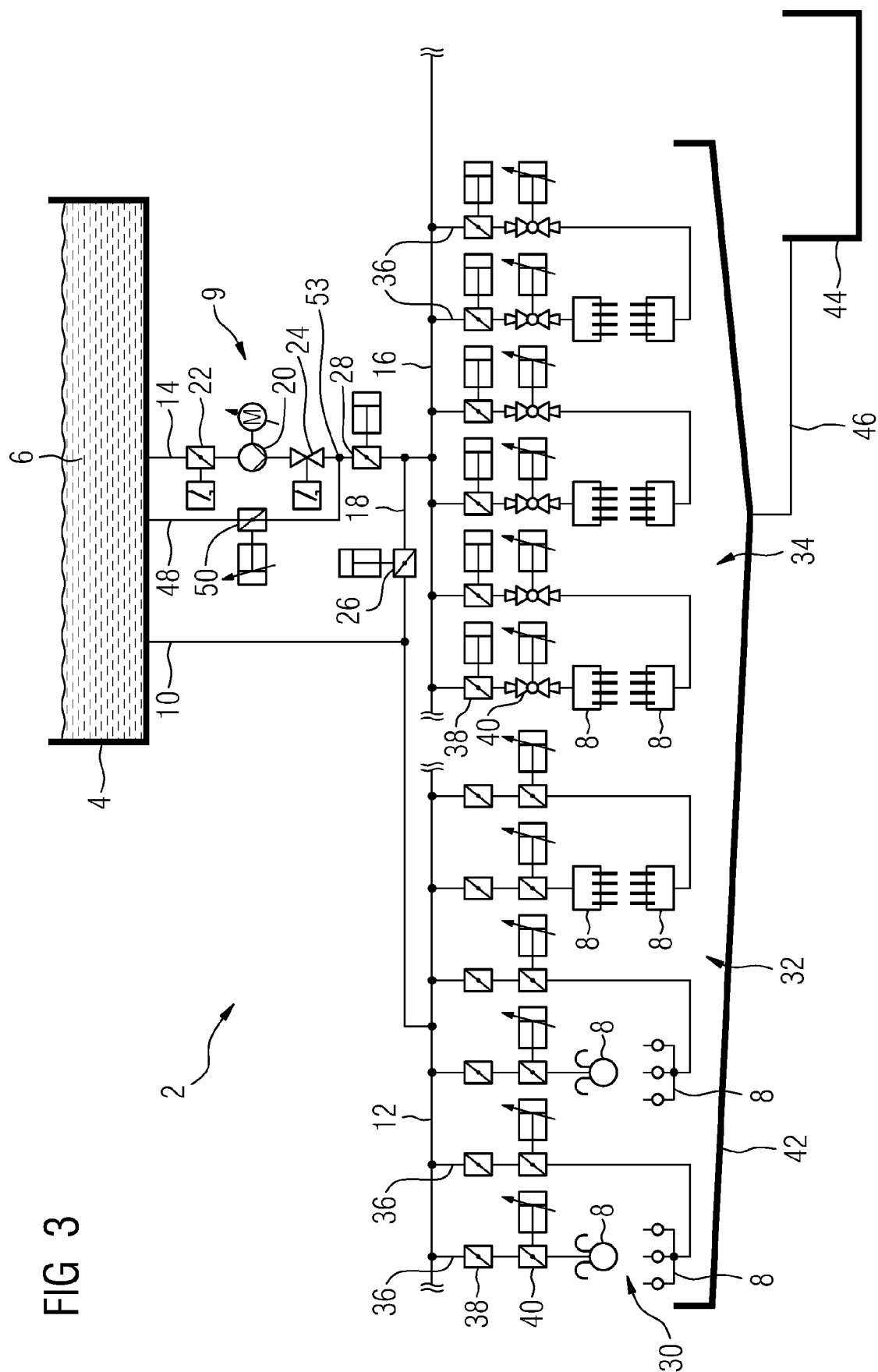


FIG 4

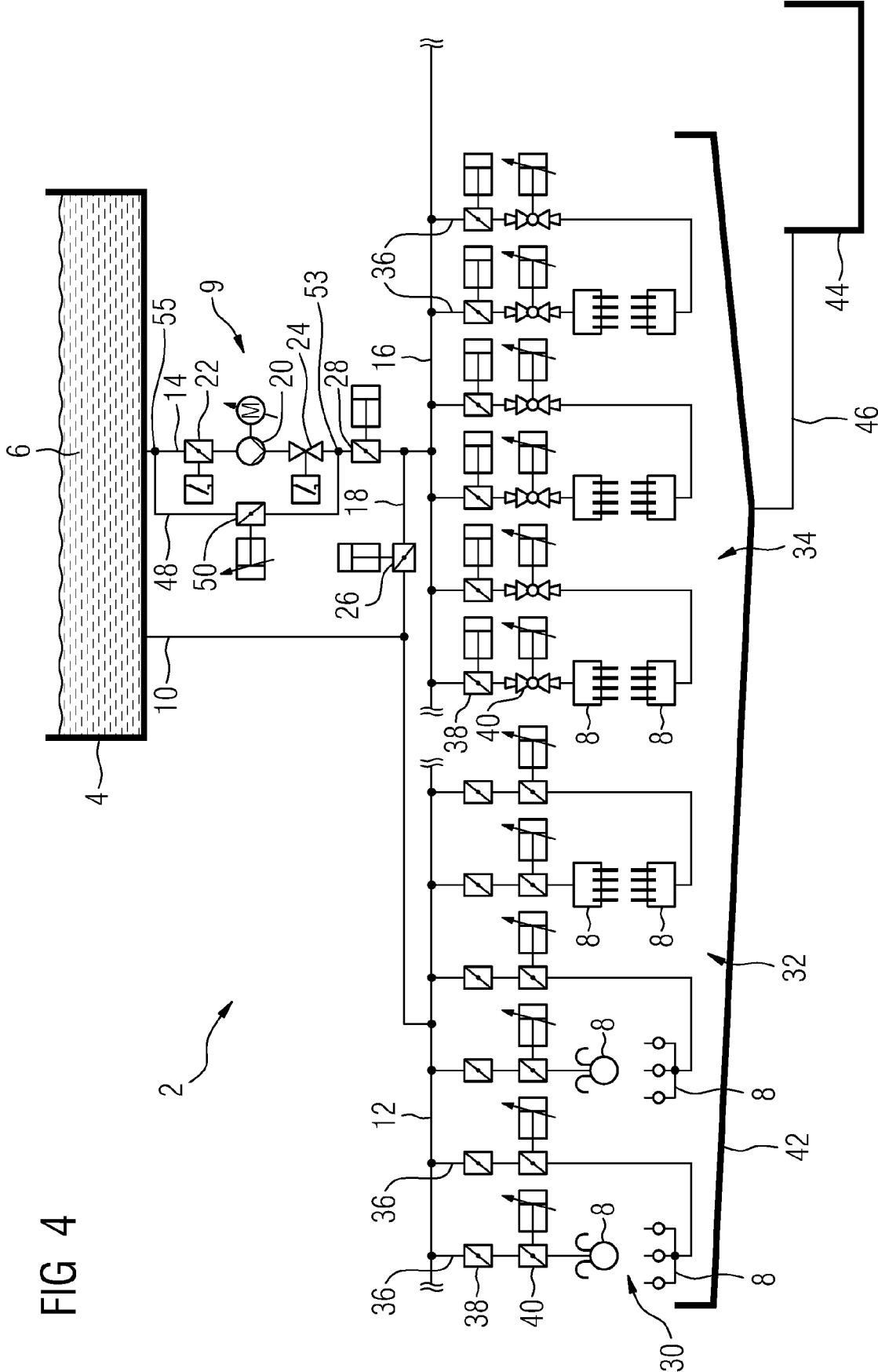
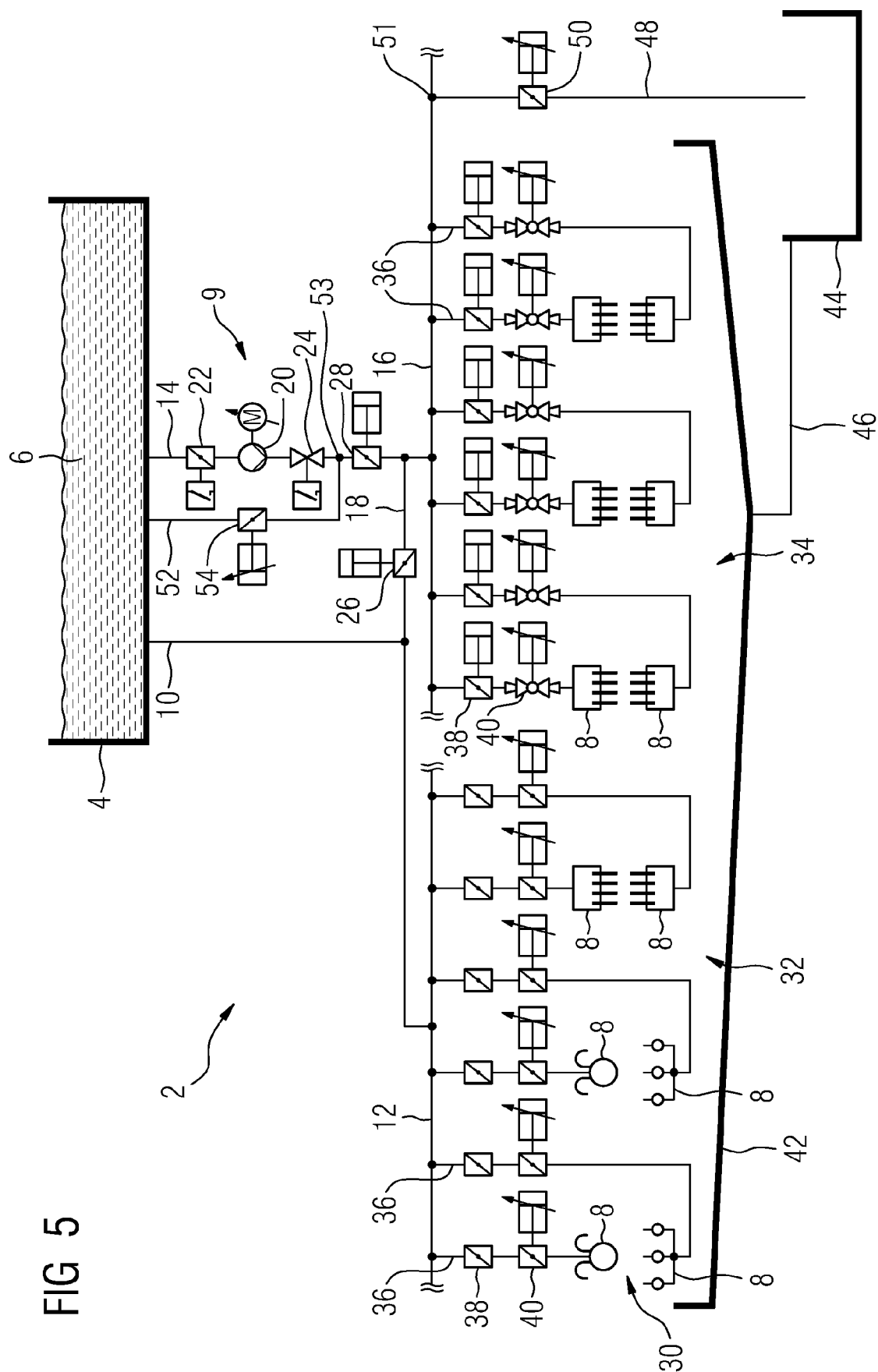


FIG 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 20 4004

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP S54 79817 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 26. Juni 1979 (1979-06-26)	1,11	INV. B21B45/02
Y	* Zusammenfassung; Abbildung 5 *	6,8-10, 14	
A	-----	7,15	
X	JP S62 67605 U (NN) 27. April 1987 (1987-04-27)	1,4,5, 11,13	
Y	* Abbildung 1 *	6,8-10, 14	
A	-----	7,15	
X	JP S52 56052 A (HITACHI LTD) 9. Mai 1977 (1977-05-09)	1-3,11, 12	
Y	* Abbildung 1 *	6,8-10, 14	
A	-----	7,15	
Y	EP 2 921 239 A1 (SIEMENS VAI METALS TECH GMBH [AT]) 23. September 2015 (2015-09-23) * Absatz [0034] - Absatz [0035]; Abbildung 1 *	6,8-10, 14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. Mai 2017	Prüfer Frisch, Ulrich
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 20 4004

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-05-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP S5479817 A	26-06-1979	KEINE	
JP S6267605 U	27-04-1987	KEINE	
JP S5256052 A	09-05-1977	JP S5256052 A	09-05-1977
		JP S5329295 B2	19-08-1978
EP 2921239 A1	23-09-2015	EP 2921239 A1	23-09-2015
		WO 2015139916 A1	24-09-2015

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82