



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.01.2010 Patentblatt 2010/02

(51) Int Cl.:
D21F 5/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09163601.9**

(22) Anmeldetag: **24.06.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK TR

(71) Anmelder: **Voith Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder:
• **Trittler, Martin**
73447 Oberkochen (DE)
• **Müller, Rainer**
89520 Heidenheim (DE)

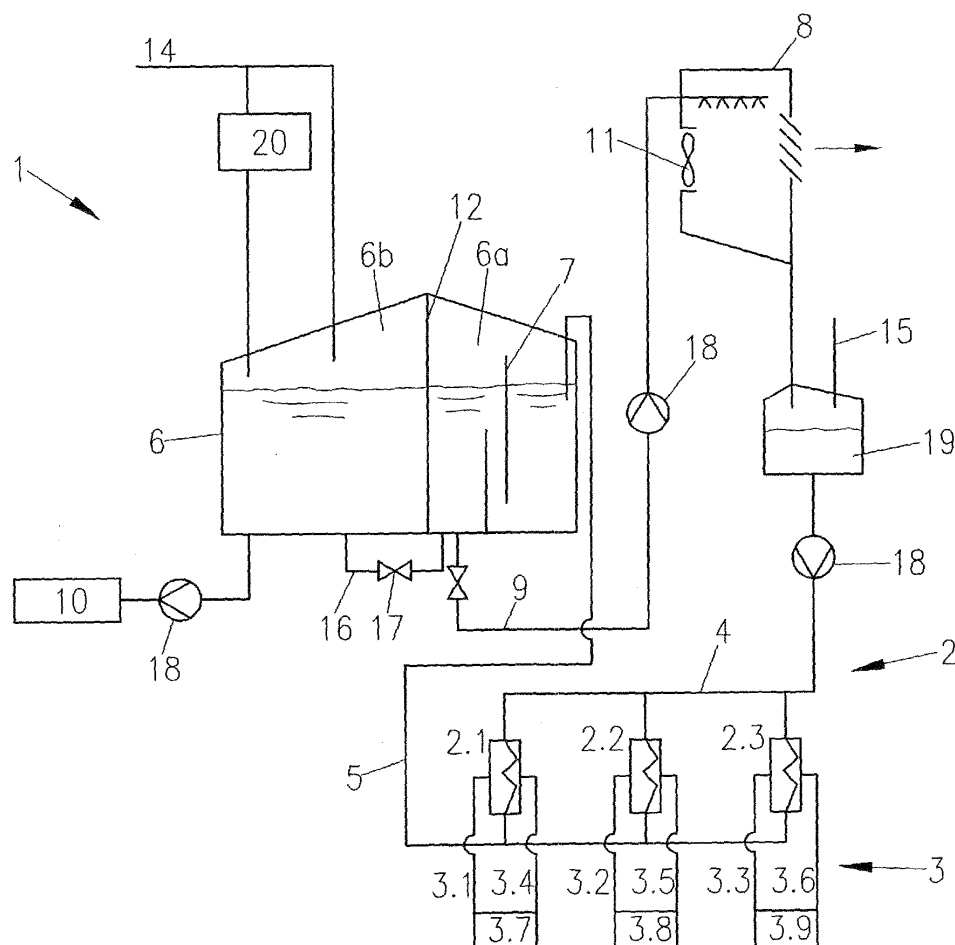
(30) Priorität: **07.07.2008 DE 102008040216**

(54) **Kühlsystem**

(57) Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem zur Nutzung und Abführung überschüssiger Prozess- und /oder Maschinenwärme bestehend aus einem geschlossenen primären Kühlkreislauf (3) (Primärkreislauf), welcher

überschüssige Wärme ableitet, wobei der mindestens eine Kühlrückwasserbehälter (6) einen ersten Bereich (6a) und einen zweiten Bereich (6b) aufweist die mittels einer Trennvorrichtung (16,17) voneinander trennbar sind.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kühlkreislauf zum Abführen überschüssiger Prozess- und/oder Maschinenwärme wie zum Beispiel in einer Papier-, Karton- oder Tissuemaschine.

[0002] Beim Einsatz solcher Kühlsysteme in z.B. einer Papiermaschine besteht das Problem, dass die Kühlflüssigkeit, die an der Maschine Kühlungsaufgaben übernehmen, meist ölige, ölhaltige oder sonstige Flüssigkeiten mit speziellen Eigenschaften sind, wie z.B. dass sie einen hohen Siedepunkt haben und gleichzeitige Schmieraufgaben übernehmen oder zumindest gegen Korrosion schützen sollen.

[0003] Diese Kühlflüssigkeiten sind in der Regel umweltschädlich und dürfen daher weder in die Umwelt gelangen noch dürfen sie über die Weiterverwendung eines Teiles des erwärmten Kühlwassers als Prozesswasser für z.B. die Chemikalienverdünnung oder als Spritzwasser in den Papierherstellungsprozess geraten.

Stand der Technik

[0004] Ein Kühlsystem dieser Art wird in der EP1048781B1 beschrieben. Hier wird die Verunreinigung des Prozesswassers dadurch verhindert, dass ein geschlossener Primärkreislauf, ein geschlossener Sekundärkreislauf und ein tertiärer Kühlwasserstrang zur Prozesswassererwärmung vorhanden sind. Ein Nachteil bei diesem Kühlsystem ist es, dass durch den Sekundärwärmetauscher die Abwärme nur zu einem gewissen Anteil an den tertiären Kühlwasserkreislauf übertragen werden kann. Somit steht auch nur ein Teil der möglichen Energie für die Erwärmung des Prozesswassers zur Verfügung. Ein weiterer Nachteil ist der erhöhte Wasserverbrauch durch die höhere Menge an Kühlwasser, die durch den Wärmetauscher fließen muss und im Kühlturm bewirkt, dass mehr Wasser verdampft.

[0005] Ein anderes dem Fachmann bekanntes Kühlsystem ist dahingehend optimiert worden, dass es die auf den Sekundärkreislauf übertragene Abwärme der primären Kühlkreisläufe direkt in einen Kühlwasserbehälter einleitet und aus diesem Kühlwasserbehälter dann Prozesswasser für die Spritzrohre und/oder für die Chemikalienverdünnung entnommen wird.

[0006] Der Sekundärkreislauf dieses Kühlsystems ist also ein offenes System. Eine Öl-Wassertrennvorrichtung im Kühlwasserbehälter verhindert, dass im Falle einer Leckage an den Ölkühlern kein Öl in das Prozesswasser gelangt.

[0007] Die Abwärme des Sekundärkreislaufes wird so direkt, ohne den Umweg über z.B. einen Wärmetauscher, genutzt.

[0008] Dennoch besteht im Falle einer Verunreinigung die Gefahr einer Verunreinigung des Prozesswassers, so dass bei einer Verunreinigung die Maschinen sofort abgeschaltet werden muss.

Aufgabe der Erfindung

[0009] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, einen Kühlkreislauf zu schaffen, der die Vorteile des bisherigen Systems weiter nutzt und gleichzeitig eine Verunreinigung des Prozesswassers einer Papier- oder Kartonmaschine zuverlässig verhindert, ohne im Falle einer Verunreinigung eine Produktionsunterbrechung zu verursachen.

Erfindungsbeschreibung

[0010] Die Aufgabe wird mittels des Kühlsystems mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. mittels eines Kühlverfahrens mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst.

[0011] Weitere Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0012] Zur Lösung der Aufgabe wird ein Kühlsystem zur Abführung überschüssiger Prozess- und/oder Maschinenwärme vorgeschlagen, dass aus mindestens einem geschlossenen primären Kühlkreislauf (Primärkreislauf), welcher überschüssige Wärme ableitet, je Primärkreislauf mindestens einen primären Fluid/Wasser-Wärmetauscher zur Übertragung der Wärme auf mindestens einen sekundären Kühlkreislauf (Sekundärkreislauf), je Sekundärkreislauf mindestens einen Kühlrückwasserbehälter mit einer Vorrichtung zum Abscheiden von Öl, einer Entnahmestelle für Prozesswasser, einen Kühlwasserablauf, einer Kühlvorrichtung zur Gewinnung von Vorlauf-Kühlwasser sowie mind. einem Frischwasserzulauf.

[0013] Der mindestens eine Kühlrückwasserbehälter hat zwei Bereiche: einen ersten Bereich und einen zweiten Bereich, die mittels einer Trennvorrichtung voneinander trennbar sind.

[0014] Durch diese Ausführung des Kühlsystems wird sichergestellt, dass selbst bei einem Störfall, z.B. einer Leckage eines primären Wärmetauschers das Kühlfluid (z.B. Öl), welches aus dem Primärkreislauf stammt, nicht in das Prozesswasser und/oder Hilfsstoffwasser gelangen kann und dass die Papiermaschine bei einem Störfall nicht abgeschaltet werden muss.

[0015] Ein Produktionsausfall wegen verunreinigtem Prozesswasser oder Umweltschäden durch verschmutztes und mit Chemikalien belastetes Abwasser wird auf diese Weise wirkungsvoll vermieden.

[0016] Die Trennvorrichtung besteht vorzugsweise aus einer Trennwand, einer Rohrverbindung zwischen dem ersten Bereich und dem zweiten Bereich und einem Ventil, welches im Störfall geschlossen wird und so zuverlässig verhindert, dass Kühlwasser von einem Bereich in den anderen gelangt.

Alternativ kann die Trennvorrichtung auch ein Schieber in der Trennwand sein.

[0017] Der sekundäre Kühlwasserrücklauf, kommend von den Wärmetauschern, leitet das erwärmte sekundäre Rücklaufkühlwasser in den ersten Bereich des Kühlrückwasserbehälters vor dem Ölabscheider ein und der

Kühlwasserablauf sowie die Entnahme des Prozesswassers erfolgt in einem Bereich hinter dem Ölabscheider. Wobei der Kühlwasserablauf im ersten Bereich erfolgt und das Prozesswasser aus dem zweiten Bereich des Kühlrückwasserbehälters entnommen wird.

[0018] Vom Kühlmittelabfluss fließt das sekundäre Kühlwasser zur Kühlvorrichtung, vorzugsweise ein Kühlturm der die überschüssige Wärme an die Umgebungsluft abgibt.

[0019] Betrachtet man den Wasserstrom im Sekundärkreislauf so ergibt sich folgendes. Der Wasserstrom des Kühlwasservorlauf/ Kühlwasserrücklauf wird im Kühlrückwasserbehälter aufgeteilt in den Prozesswasserstrom und den Kühlwasserablaufstrom und im Kühlturm in einen Kühlwasserstrom und einen Dampfstrom. Zum Ausgleich der abgezweigten Kühlwassermengen muss dem Kühlsystem Frischwasser entsprechend der entnommenen Prozesswassermenge und der Verdunstungsverluste im sekundären Kühlkreislauf zugeführt werden.

[0020] Das Abzweigen des Prozesswassers bewirkt das die Leistung des Kühlturms kleiner ausgelegt werden kann. Zum einem ist die zu kühlende Wassermenge geringer, zum anderen erfolgt eine zusätzliche Temperaturreduzierung durch den Frischwasserzulauf, der die entnommene Prozesswassermenge ausgleicht.

[0021] Für das Kühlverfahren zur Nutzung und Abführung überschüssiger Prozess- und /oder Maschinenwärme ergeben sich folgende Verfahrensschritten:

- Ableitung überschüssiger Wärme über mindestens einem geschlossenen primären Kühlkreislauf (Primärkreislauf)
- Übertragung der Wärme auf mindestens einen sekundären Kühlkreislauf (Sekundärkreislauf) mittels eines primären Fluid/Wasser- Wärmetauscher
- Einleitung des erwärmten sekundären Rücklaufkühlwassers in mindestens einen Kühlrückwasserbehälter mit einer Vorrichtung zum Abscheiden von Öl
- Entnahme eines Teils des sekundären Rücklaufkühlwassers als Prozesswasser aus dem Kühlrückwasserbehälter
- Abführen der überflüssigen Wärmeenergie in einer Kühlvorrichtung zur Gewinnung von sekundärem Vorlaufkühlwasser
- Zuführen von Frischwasser zu Ausgleich der entnommenen Prozesswassermenge und der Verdunstungsverluste im sekundären Kühlkreislauf
- Unterbrechen der Verwendung des sekundären Rücklaufwassers als Prozesswasser im Falle einer Störung und/oder Verunreinigung des sekundären Rücklaufwassers.

[0022] Durch die Unterbrechung der Verwendung des sekundären Rücklaufwassers als Prozesswasser muss die Maschine erfindungsgemäß nicht mehr zwangsweise abgeschaltet werden, da bei einer Unterbrechung der

Sekundärkreislauf unabhängig vom der Prozesswasserentnahme geregelt werden kann. Damit das Prozesswasser weiterhin eine gewisse Temperatur hat, wird die benötigte Wärmeenergie von außen zugeführt. Dies kann in einem gewissen Maß durch die Erwärmung des Frischwassers bei der Kühlung der Nebenaggregate erfolgen.

[0023] Die überschüssige Prozess- und /oder Maschinenwärme des Sekundärkreislaufes muss bei einer Unterbrechung zu 100% über die Kühlvorrichtung abgeführt werden.

[0024] Alternativ ist es denkbar, dass bei einer Unterbrechung die überschüssige Prozess- und /oder Maschinenwärme des Sekundärkreislaufes teilweise über einen zusätzlichen Wärmetauscher auf das Wasser des Frischwasserzulaufs übertragen wird.

[0025] Durch die Lösung der Aufgabe der Erfindung werden folgende Vorteile erzielt:

- Vermeidung der Verschmutzung des Prozesswassers
- Optimale Energieausnutzung
- Vermeidung der Aufkonzentration der Wasserinhaltsstoffe durch den
- ständigen Frischwasserzulauf im Sekundärkreislauf

Figurenbeschreibung

[0026] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Es zeigen:

Figur 1: eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung

Figur 2: eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung mit erweiterten Funktionen

[0027] Die Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Kühlsystem einer Papiermaschine mit drei parallel angeordneten Primärkreisläufen mit jeweils einem Vorlauf 3.1 - 3.3 und Rücklauf 3.4 - 3.6, welche die Vorrichtungen 3.7 - 3.9 (z.B. Lager, Presswalzen, sonstige Maschinenteile, etc.) mit Hilfe eines durchfließenden Fluides - hier Öl - kühlen.

[0028] Im den Primärkreisläufen befinden sich zwischen den Vorläufen 3.1 - 3.3 und den Rückläufen 3.4 - 3.6 jeweils primäre Fluid/Wasser Wärmetauscher 2.1 - 2.3, mit deren Hilfe die Abwärme an einen weiteren Sekundärkühlkreislauf 2 übertragen wird. Der Primärkühlkreislauf 3 bildet gegenüber dem Sekundärkühlkreislauf 2 einen abgeschlossenen Kreislauf, nur mit dem Wärmetauscher gibt es einen mittelbaren Berührungspunkt.

[0029] Im Sekundärkühlkreislauf 2 sind die primären Wärmetauscher 2.1 - 2.3 parallel zueinander geschaltet und über dem Vorlauf 4 und dem Rücklauf 5 miteinander verbunden.

[0030] Von den primären Wärmetauschern 2.1 - 2.3 wird das erhitze Kühlwasser über den Rücklauf 5 in den oberen Bereich eines Kühlrückwasserbehälters 6 eingeleitet. Der Kühlrückwasserbehälter 6 ist in zwei Teilbereiche 6a, 6b unterteilt, wobei in ersten Bereich 6a eine Vorrichtung zum Abscheiden von Öl integriert ist.

[0031] Die beiden Bereiche 6a, 6b sind im Normalfall miteinander verbunden und können im Störfall, z.B. bei Verunreinigung des Kühlwassers mit Öl, voneinander getrennt werden. Die Trennvorrichtung kann dabei wie gezeigt aus einer Trennwand 12 im Kühlrückwasserbehälter 6 und einer Rohrverbindung 16 mit einem Ventil 17 bestehen. Alternativ ist auch eine verschließbare Öffnung in der Trennwand denkbar oder eine Pumpvorrichtung die das Kühlwasser vom ersten Bereich 6a in den zweiten Bereich 6b pumpt.

[0032] Das Prozesswasser 10 wird aus dem zweiten Teilbereich 6b entnommen, wobei über die Verbindung der Bereiche 6a, 6b warmes Kühlwasser entsprechend der entnommen Prozesswassermenge nachströmt.

[0033] Das benötigte Kühlwasser für den Sekundärkreislauf wird dem aus dem ersten Bereich 6a des Kühlrückwasserbehälters 6 entnommen und von dort zu einer Kühlvorrichtung, hier eine Kühlturm 8 mit einem Ventilator zur Unterstützung des Kühlluftstromes, gepumpt. Von dort gelangt es über den Kühlwasservorlauf zu den Wärmetauschern 2.1 - 2.3. Zwischen dem Kühlturm 8 und den Wärmetauschern 2.1 - 2.3 befindet sich in der Regel noch eine Kühlwasserkreislaufbehälter 19 mit Frischwasserzulauf 15, eine Pumpe 18 sowie eine Filter.

[0034] Der Kühlturm gibt die überschüssige Wärme in Form von Dampf an die Umgebung ab, der dadurch entstehende Wasserverlust wird über den Frischwasserzulauf 15 ausgeglichen.

Zudem wird über den Frischwasserzulauf 15 die entnommene Prozesswassermenge im Normalbetrieb ausgeglichen.

Auch der Kühlrückwasserbehälter 6 ist im zweiten Bereich 6b mit einem Frischwasserzulauf 14 versehen um die Entnahme des Prozesswassers 10 bei geschlossenem Ventil 17 auszugleichen. Zur Vorwärmung des Frischwassers kann vor dem Einlaufen noch die Abwärme verschiedener Aggregate genutzt werden, z.B. Verdichter, Pumpen u.s.w.

[0035] Alternativ kann hier auch noch einmal die Restwärme des Kühlwassers auf dem Weg zum Kühlturm genutzt werden. Dies spielt vor allem dann eine Rolle wenn die direkte Nutzung der Rücklaufenergie aus dem Rücklauf 5 im Störfall nicht genutzt werden kann.

Bezuaszeichenliste

[0036]

- | | |
|---|-------------------|
| 1 | Kühlsystem |
| 2 | Sekundärkreislauf |

- | | |
|-------------|-----------------------------------|
| 2.1 - 2.3 | Fluid/Wasserwärmetauscher |
| 3 | Primärkreislauf |
| 5 3.1 - 3.3 | primärer Kühlwasservorlauf |
| 3.4 - 3.6 | primärer Kühlwasserrücklauf |
| 3.7 - 3.9 | Kühlvorrichtung |
| 10 4 | sekundär Kühlwasservorlauf |
| 5 | sekundär Kühlwasserrücklauf |
| 15 6 | Kühlrückwasserbehälter |
| 6a, 6b | erster /zweiter Kühlwasserbereich |
| 7 | Ölabscheider |
| 20 8 | Kühlvorrichtung |
| 9 | Kühlwasserablauf |
| 25 10 | Prozesswasser |
| 11 | Ventilator |
| 12 | Trennwand |
| 30 13 | Wärmetauscher |
| 14,15 | Frischwasser |
| 35 16 | Verbindungsrohrleitung |
| 17 | Ventil |
| 18 | Pumpe |
| 40 19 | Kühlwasserkreislaufbehälter |

Patentansprüche

1. Kühlsystem zur Nutzung und Abführung überschüssiger Prozess- und /oder Maschinenwärme umfassend:

- | | |
|----|---|
| 50 | - mindestens einem geschlossenen primären Kühlkreislauf (3) (Primärkreislauf), welcher überschüssige Wärme ableitet, |
| 55 | - je Primärkreislauf (3) mindestens einen primären Fluid/Wasser-Wärmetauscher (2.1 bis 2.3) zur Übertragung der Wärme auf mindestens einen sekundären Kühlkreislauf (2) (Sekundärkreislauf) |
| | - je Sekundärkreislauf (2) mindestens ein Kühl- |

- rückwasserbehälter (6) mit einer Vorrichtung (7) zum Abscheiden von Öl, einer Entnahmestelle für Prozesswasser (10), einen Kühlwasserablauf (9), einer Kühlvorrichtung (8) zur Gewinnung von Vorlauf Kühlwasser (4) sowie mind. einem Frischwasserzulauf (14,15) 5
- dadurch gekennzeichnet,**
dass der mindestens eine Kühlrückwasserbehälter (6) einen ersten Bereich (6a) und einen zweiten Bereich(6b) aufweist die mittels einer Trennvorrichtung (16,17) voneinander trennbar sind. 10
2. Kühlsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, 15
dass die Trennvorrichtung aus einer Trennwand (12) einer Rohrverbindung (16) zwischen dem ersten Bereich (6a) und dem zweiten Bereich (6b) und einem Ventil(17) besteht. 20
3. Kühlsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Trennvorrichtung ein Schieber in der Trennwand (12) ist. 25
4. Kühlsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der sekundär Kühlwasserrücklauf (5) von den Wärmetauschern (2.1 bis 2.3) in den ersten Bereich (6a) des Kühlrückwasserbehälters (6) vor dem Ölabscheider (7) einläuft und der Kühlwasserablauf (9) und die Entnahme des Prozesswassers (10) in einem Bereich hinter dem Ölabscheider im ersten Bereich (6a) angeordnet sind. 30
5. Kühlsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Prozesswasser (10) aus dem zweiten Bereich (6b) des Kühlrückwasserbehälters (6) entnommen wird. 35
6. Kühlsystem nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kühlvorrichtung (8) ein Kühlturm ist, der die überschüssige Wärme an die Umgebung abgibt. 40
7. Kühlsystem nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet,
dass dem sekundären Kühlwasservorlauf (4) nach der Kühlvorrichtung (8) Frischwasser entsprechend der entnommenen Prozesswassermenge (10) und der Verdunstungsverluste im sekundären Kühlkreislauf (2) zugeführt wird. 45
8. Kühlverfahren zur Nutzung und Abführung überschüssiger Prozess- und /oder Maschinenwärme mit folgend Verfahrensschritten: 50
- Ableitung überschüssige Wärme über mindestens einem geschlossenen primären Kühlkreislauf (3) (Primärkreislauf)
- Übertragung der Wärme auf mindestens einen sekundären Kühlkreislauf (2) (Sekundärkreislauf) mittels eines primären Fluid/Wasser-Wärmetauscher (2.1 bis 2.3)
- Einleitung des erwärmten sekundären Rücklaufkühlwassers (5) in mindestens einen Kühlrückwasserbehälter (6) mit einer Vorrichtung (7) zum Abscheiden von Öl
- Entnahme eines Teils des sekundären Rücklaufkühlwassers (5) als Prozesswasser (10) aus dem Kühlrückwasserbehälter (6)
- abführen der überflüssigen Wärmeenergie in einer Kühlvorrichtung (8) zur Gewinnung von sekundärem Vorlaufkühlwasser (4)
- Zuführen von Frischwasser (14;15) zu Ausgleich der entnommenen Prozesswassermenge (10) und der Verdunstungsverluste im sekundären Kühlkreislauf (2)
- dadurch gekennzeichnet,**
dass die Verwendung des sekundären Rücklaufwassers (5) als Prozesswasser (10) im Falle einer Störung und/oder Verunreinigung des sekundären Rücklaufwassers (5) unterbrochen wird.
9. Kühlverfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei der Unterbrechung der Verwendung des sekundären Rücklaufwassers (5) als Prozesswasser (10) dem Prozesswasser (10) die benötigte Wärmeenergie von außen zugeführt wird. 55
10. Kühlverfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei der Unterbrechung der Verwendung des sekundären Rücklaufwassers (5) als Prozesswasser (10) die überschüssige Prozess- und /oder Maschinenwärme des Sekundärkreislaufes komplett über die Kühlvorrichtung (8) abgeführt wird,
11. Kühlverfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei der Unterbrechung der Verwendung des sekundären Rücklaufwassers (5) als Prozesswasser (10) die überschüssige Prozess- und /oder Maschinenwärme des Sekundärkreislaufes teilweise über einen Wärmetauscher(13) auf das Wasser des Frischwasserzulaufs (14) übertragen wird.

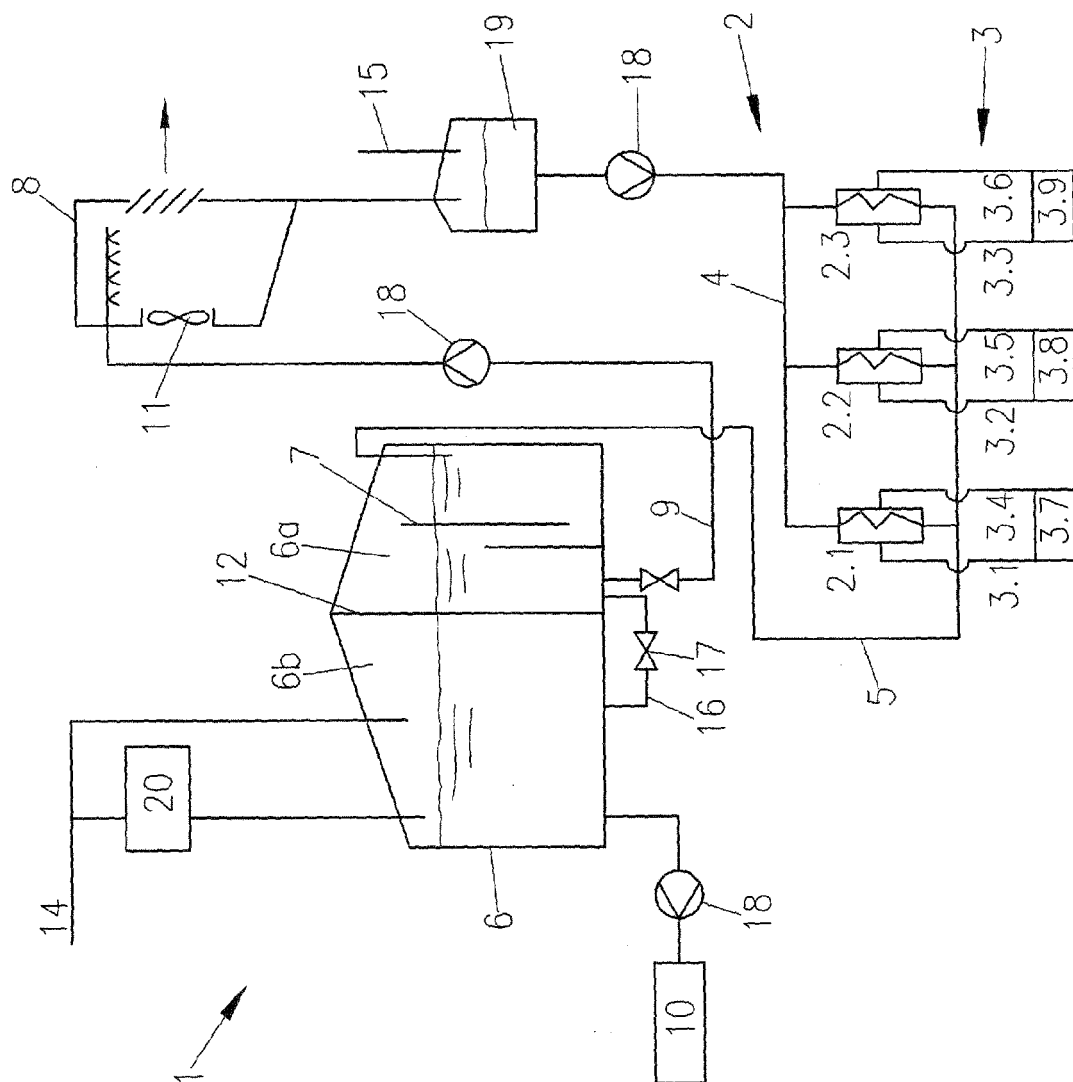
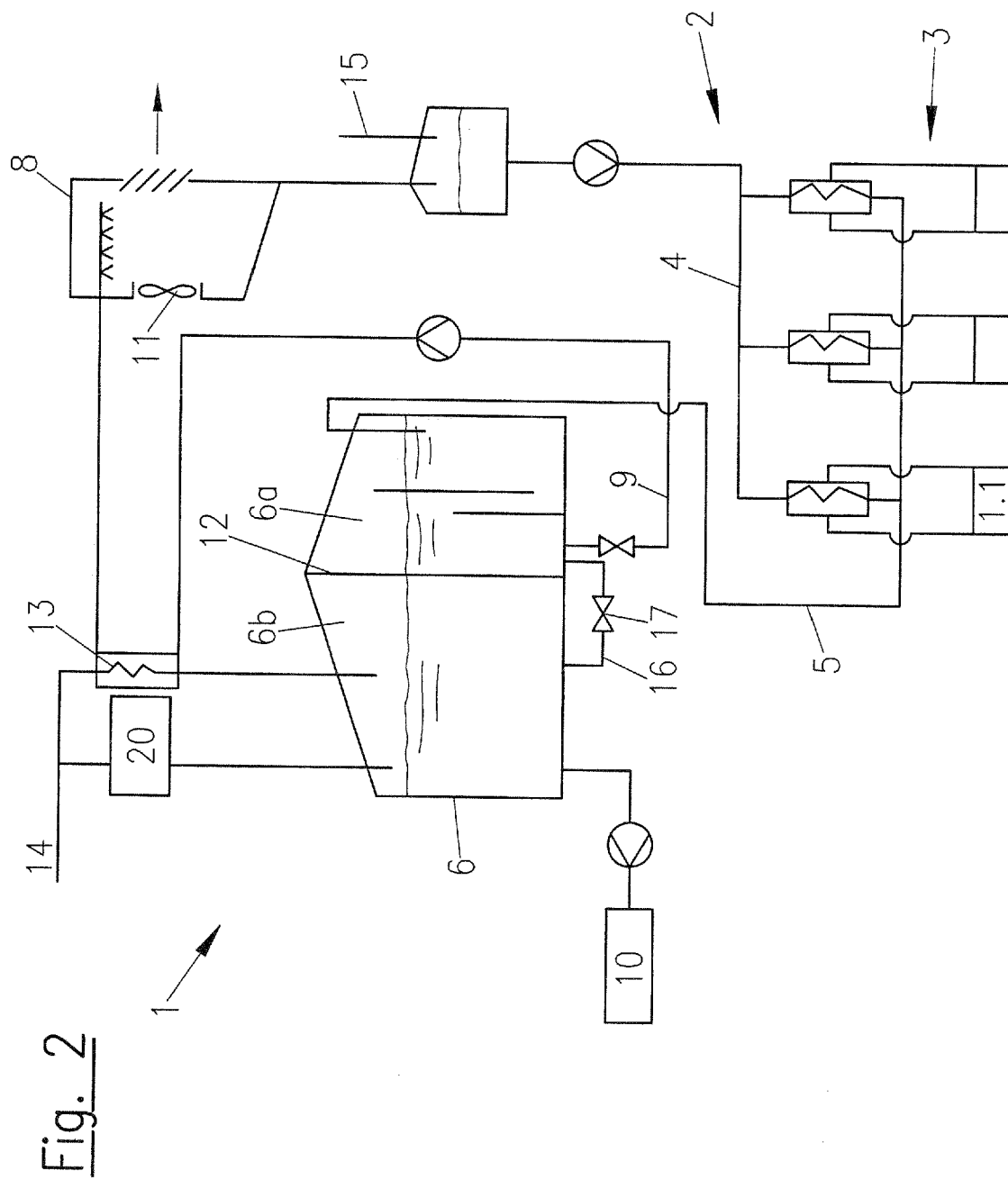


Fig. 1



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

- EP 1048781 B1 [0004]