

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 048 781 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.11.2005 Patentblatt 2005/45

(51) Int Cl.7: **D21F 5/20, D21G 1/02**

(21) Anmeldenummer: **00102934.7**

(22) Anmeldetag: **14.02.2000**

(54) **Kühlsystem für eine Papier- oder Kartonmaschine**

Cooling system for a paper or board machine

Système de refroidissement pour une machine à papier ou carton

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FI SE

(30) Priorität: **30.04.1999 DE 19919877**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.11.2000 Patentblatt 2000/44

(73) Patentinhaber: **Voith Paper Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder: **Prechtel, Klaus**
89522 Heidenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-97/38161 **WO-A-97/44523**

EP 1 048 781 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem zum Abführen überschüssiger Prozeß- und/oder Maschinenwärme aus einer Papier- oder Kartonmaschine.

[0002] Eine ähnliche Vorrichtung ist dem Erfinder als nächstkommender Stand der Technik bereits aus der internationalen Patentanmeldung WO 97/44523 bekannt. Diese Patentanmeldung offenbart ein Kühlsystem einer Papiermühle, welches zur Reduktion des Kühlwasserverbrauches einen Kühlturm einsetzt, der zusätzlich zum durchgeschleusten Frischwasser einen wesentlichen Anteil der Wärmeableitung aus der Papiermühle übernimmt.

[0003] Ein Problem beim Einsatz solcher Kühlsysteme in einer Papiermaschine liegt darin, daß die Kühlflüssigkeiten, die an der Maschine Kühlungsaufgaben übernehmen, meist ölige, ölhaltige oder sonstige Flüssigkeiten mit hohem Siedepunkt sind, die teilweise auch gleichzeitig Schmieraufgaben übernehmen oder zumindest gegen Korrosion schützen sollen. Diese Kühlflüssigkeiten sind in der Regel umweltschädlich und auch schädlich im Papierherstellungsprozeß, falls sie in den Prozeßkreislauf der Papiermaschine gelangen.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Kühlsystem darzustellen, welches einen erhöhten Schutz gegen die Verschmutzung des Prozeßwassers einer Papier- oder Kartonmaschine beziehungsweise des nach außen abgegebenen Abwassers bietet.

[0005] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Demgemäß schlägt der Erfinder ein verbessertes Kühlsystem zur Abführung überschüssiger Prozeß- und/oder Maschinenwärme aus einer Papier- oder Kartonmaschine vor, mit mindestens einem geschlossenen primären Kühlkreislauf (Primärkreislauf), welcher die überschüssige Wärme ableitet, je Primärkreislauf mit mindestens einem primären Fluid/Wasser-Wärmetauscher zur Übertragung der Wärme auf mindestens einen geschlossenen sekundären Kühlkreislauf (Sekundärkreislauf), und im Sekundärkreislauf mindestens einen sekundären Wasser/Wasser-Wärmetauscher, zur Übertragung der Wärme des Sekundärkreislaufes an einen tertiären Kühlwasserstrang der Papier- oder Kartonmaschine mit einem Kühlwasservorlauf und Kühlwasserablauf zum und vom Wasser/Wasser-Wärmetauscher.

[0007] Durch diese Ausführung des erfindungsgemäßen Kühlsystems wird sichergestellt, daß selbst bei einer Leckage des primären Wärmetauschers das Kühlfluid (z.B. Öl), welches aus dem Primärkreislauf stammt, nicht in das Prozeßwasser oder das Abwasser gelangen kann. Ein Produktionsausfall wegen verunreinigtem Prozeßwasser oder Umweltschäden durch verschmutztes und mit Chemikalien belastetes Abwasser wird auf diese Weise wirkungsvoll vermieden.

[0008] Eine vorteilhafte Verbesserung des erfindungsgemäßen Kühlsystems sieht vor, daß der tertiäre Kühlwasserstrang Teil eines tertiären Kühlwasserkreislaufes (Tertiärkreislauf) darstellt und über einen Kühlturm verfügt, der die überschüssige Wärme an die Umgebungsluft abgibt. Hierdurch wird neben der ökologisch vorteilhaften zusätzlichen Sicherheit gegen Umweltverschmutzung auch eine Reduktion des Frischwasserverbrauches und damit ein geringerer Verbrauch natürlicher Ressourcen erreicht.

[0009] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Kühlsystems kann dadurch erreicht werden, daß der tertiäre Kühlwasserkreislauf einen Kühlwasser-Sammelbehälter aufweist, über den das Kühlwasser dem Kühlturm und gegebenenfalls dem Fertigungsprozeß zugeführt wird. Zusätzlich oder auch alternativ kann der tertiäre Kühlwasserkreislauf zwischen Kühlturm und sekundärem Wärmetauscher mit einem Zwischenbehälter für das Kühlwasser ausgestattet sein. Selbstverständlich sind die einzelnen Einheiten wie Wärmetauscher, Behälter, Kühlturm untereinander mit Leitungen zum Transport der Kühlflüssigkeiten untereinander verbunden und verfügen gegebenenfalls über entsprechende Fördereinrichtungen.

[0010] Durch diese, meist als drucklose offene Behälter ausgeführten, Flüssigkeitspuffer können auf einfache Weise Betriebsschwankungen im Kühlkreislauf aufgefangen werden.

[0011] Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und nachstehend noch zu erläuternden Merkmale der Erfindung nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0012] Zusätzliche Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

[0013] Die Erfindung soll nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert werden. Es stellen dar:

Figur 1: Zweikreis-Kühlsystem ohne Kühlturm;

Figur 2: Zweikreis-Kühlsystem mit zusätzlichem Kühlturm.

[0014] Die Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Kühlsystem einer Papiermaschine mit vier parallel angeordneten Primärkreisläufen mit jeweils einem Vorlauf 3.1 - 3.4 und einem Rücklauf 4.1 - 4.4, welche die Vorrichtungen 1.1 - 1.4 (z.B. Lager, Preßwalzen, sonstige Maschinenteile, etc.) mit Hilfe eines durchfließenden Fluides - hier Öl - kühlen.

[0015] In den Primärkreisläufen befinden sich zwischen den Vorläufen 3.1 - 3.4 und den Rückläufen 4.1 - 4.4 jeweils primäre Fluid/Wasser-Wärmetauscher 2.1 - 2.4, mit deren Hilfe die Abwärme an einen weiteren Sekundärkühlkreislauf 5, 6 übertragen wird. Die Primärkühlkreisläufe bilden gegenüber dem Sekundärkühlkreislauf einen abgeschlossenen Kreislauf, der lediglich

im Bereich der primären Wärmetauscher mittelbare Berührungspunkte aufweist. Der Sekundärkreislauf verfügt ebenfalls über einen Vorlauf 5 und einen Rücklauf 6, wobei die primären Wärmetauscher 2.1 - 2.4 "parallel" zueinander "geschaltet" sind. Der Rücklauf 6 ist mit einer eigenen Förderpumpe 7 ausgestattet, die das erhitze Wasser des Sekundärkühlkreislaufes 5, 6 zu einem weiteren sekundären Wasser/Wasser-Wärmetauscher 8 fördert.

[0016] Im sekundären Wasser/Wasser-Wärmetauscher 8 des sekundären Kühlkreislaufes wird das erhitze Wasser des Sekundärkühlkreises über einen tertiären Kühlwasserstrang mit Vorlauf 9 und Ablauf 10 abgekühlt. Der Sekundärkühlkreislauf ist ebenfalls gegenüber dem tertiären Kühlwasserstrang abgeschlossen.

[0017] Durch diese Ausgestaltung der Kühlkreise wird gewährleistet, daß selbst durch mögliche Leckagen im Bereich der primären Wärmetauscher 2.1 - 2.4 Schadstoffe aus den primären Kreisläufen höchstens in den Sekundärkreislauf eindringen können, jedoch gegen den mit der Außenwelt verbundenen tertiären Kühlwasserstrang zusätzlich über den sekundären Wärmetauscher 8 abgeschottet sind. Im Falle einer Leckage ist eine Reinigung des Sekundärkreislaufes relativ leicht und kostengünstig möglich und kostspielige Umweltschäden oder Produktionsausfälle durch verschmutztes Prozeßwasser können vermieden werden.

[0018] Eine Verbesserung des erfindungsgemäßen Kühlsystems ist in der Figur 2 dargestellt. Diese Figur zeigt - im gepunktet umrandeten Gebiet - als Ausgangssituation den oben beschriebenen Kühlkreislauf aus der Figur 1. Zusätzlich sind der Vorlauf 9 und der Ablauf 10 in den/aus dem sekundären Wasser/Wasser-Wärmetauscher 8 zu einem Kreislauf verbunden, der über einen Kühlturm 11 geleitet wird.

[0019] Im Kühlturm 11 wird das erhitze Wasser des Ablaufes 10 mit Hilfe durchströmender Umgebungsluft abgekühlt. Zur Unterstützung dieses Kühlluftstromes verfügt der Kühlturm 11 über einen Ventilator 16. Hierdurch reduziert sich erheblich die Menge des benötigten Frischwassers, da die Kühlung zusätzlich durch die Umgebungsluft unterstützt wird und ein tertiärer Kühlkreis 9, 10 gebildet werden kann. Frischwasser wird somit nur in der Menge des tatsächlich benötigten frischen Prozeßwassers erforderlich, welches dem tertiären Kühlkreislauf dann entnommen werden kann.

[0020] Für eine problemlose Regelung des tertiären Kreislaufes ist zusätzlich im Anschluß an den Kühlturm ein Zwischenbehälter 12 vorgesehen, in den gegebenenfalls Frischwasser über eine Frischwasserzufuhr 19 zugeführt werden kann. Weiterhin ist zwischen sekundärem Wärmetauscher 8 und Kühlturm 11 ein Kühlwasser-Sammelbehälter 13 angeordnet, aus dem über eine Förderpumpe 18 das jeweils benötigte Prozeßwasser entnommen und dem Herstellungsprozeß 14 zugeführt werden kann. Die Förderung des Kühlwassers vom Kühlwasser-Sammelbehälter 13 zum Kühlturm 11 übernimmt eine weitere Förderpumpe 17.

[0021] Insgesamt wird mit dem erfindungsgemäßen Kühlsystem ein wesentlich erhöhter Schutz gegen die Verschmutzung des Prozeßwassers einer Papier- oder Kartonmaschine und des nach außen abgegebenen Abwassers erreicht.

Bezugszeichenliste

[0022]

1.1-1.4	zu kühlende Vorrichtungen
2.1-2.4	primäre Fluid/Wasser-Wärmetauscher
3.1-3.4	primärer Kühlwasservorlauf
4.1-4.4	primärer Kühlwasserrücklauf
5	sekundärer Kühlwasservorlauf
6	sekundärer Kühlwasserrücklauf
7	Förderpumpe
8	sekundärer Wasser/Wasser-Wärmetauscher
9	tertiärer Vorlauf
10	tertiärer Ablauf
11	Kühlturm
12	Zwischenbehälter
13	Kühlwasser-Sammelbehälter
14	Papierherstellungsprozeß
15	Förderpumpe
16	Ventilator
17	Förderpumpe
18	Förderpumpe
19	Frischwasserzufuhr

Patentansprüche

1. Kühlsystem zur Abführung überschüssiger Prozeß- und/oder Maschinenwärme aus einer Papier- oder Kartonmaschine mit:

mindestens einem geschlossenen primären Kühlkreislauf (3.1, 4.1; 3.2, 4.2; 3.3, 4.3; 3.4, 4.4) (Primärkreislauf), welcher überschüssige Wärme ableitet, je Primärkreislauf (3.1, 4.1; 3.2, 4.2; 3.3, 4.3; 3.4, 4.4) mindestens einem primären Fluid/Wasser-Wärmetauscher (2.1 - 2.4) zur Übertragung der Wärme auf mindestens einen geschlossenen sekundären Kühlkreislauf (5, 6) (Sekundärkreislauf), und im sekundären Kühlkreislauf (5, 6) mindestens einem sekundären Wasser/Wasser-Wärmetauscher (8), zur Übertragung der Wärme des sekundären Kühlkreislaufes (5, 6) (Sekundärkreislaufes) an einen tertiären Kühlwasserstrang mit Kühlwasservorlauf (9) und Kühlwasserablauf (10) der Papier- oder Kartonmaschine.

2. Kühlsystem gemäß dem voranstehenden Anspruch

1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Primärkreislauf (3.1, 4.1; 3.2, 4.2; 3.3, 4.3; 3.4, 4.4) Öl als Wärmeträger aufweist.

3. Kühlturmsystem gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1-2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der tertiäre Kühlwasserstrang mit Kühlwasservorlauf (9) und Kühlwasserablauf (10) Teil eines Kühlwasserkreislaufes (Tertiärkreislauf) ist, über einen Kühlturm (11) verfügt und die überschüssige Wärme an die Umgebungsluft abgibt.
4. Kühlturmsystem gemäß dem voranstehenden Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der tertiäre Kühlwasserkreislauf (9, 10) einen Kühlwasser-Sammelbehälter (12) aufweist, über den das Kühlwasser dem Kühlturm (11) und gegebenenfalls dem Ferti-
gungsprozeß zugeführt wird.
5. Kühlturmsystem gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 3-4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der tertiäre Kühlwasserkreislauf (9, 10) zwischen dem Kühlturm (11) und dem sekundären Wärmetauscher (8) über einen Zwischenbehälter (12) verfügt.

Claims

1. Cooling system for dissipating excess process and/or machine heat from a paper or board machine, comprising:

at least one closed primary cooling circuit (3.1, 4.1; 3.2, 4.2; 3.3, 4.3; 3.4, 4.4) (primary circuit), which dissipates excess heat,
for each primary circuit (3.1, 4.1; 3.2, 4.2; 3.3, 4.3; 3.4, 4.4), at least one primary fluid/water heat exchanger (2.1 - 2.4) for transferring the heat to at least one closed secondary cooling circuit (5, 6) (secondary circuit), and
in the secondary cooling circuit (5, 6), at least one secondary water/water heat exchanger (8) for transferring the heat from the secondary cooling circuit (5, 6) (secondary circuit) to a tertiary cooling water stream having a cooling water flow (9) and a cooling water discharge (10) of the paper or board machine.
2. Cooling system according to the preceding Claim 1, **characterized in that** the primary circuit (3.1, 4.1; 3.2, 4.2; 3.3, 4.3; 3.4, 4.4) has oil as a heat exchange medium.
3. Cooling system according to one of the preceding Claims 1-2, **characterized in that** the tertiary cooling water stream with cooling water flow (9) and cooling water discharge (10) is part of a cooling water circuit (tertiary circuit), has a cooling tower (11)

and discharges the excess heat to the surrounding air.

4. Cooling system according to the preceding Claim 3, **characterized in that** the tertiary cooling water circuit (9, 10) has a cooling water reservoir (12), via which the cooling water is supplied to the cooling tower (11) and, if appropriate, to the production process.
5. Cooling system according to one of the preceding Claims 3-4, **characterized in that** the tertiary cooling water circuit (9, 10) has an intermediate reservoir (12) between the cooling tower (11) and the secondary heat exchanger (8).

Revendications

1. Système de refroidissement pour l'évacuation de chaleur de processus et/ou de machine hors d'une machine à papier ou à carton, comprenant :

au moins un circuit de refroidissement primaire fermé (3.1, 4.1 ; 3.2, 4.2 ; 3.3, 4.3 ; 3.4, 4.4) (circuit primaire), qui évacue la chaleur en excès, pour chaque circuit primaire (3.1, 4.1 ; 3.2, 4.2 ; 3.3, 4.3 ; 3.4, 4.4), au moins un échangeur de chaleur primaire fluide/eau (2.1 - 2.4) pour le transfert de la chaleur à au moins un circuit de refroidissement secondaire fermé (5, 6) (circuit secondaire), et
dans le circuit de refroidissement secondaire (5, 6), au moins un échangeur de chaleur secondaire eau/eau (8), pour le transfert de la chaleur du circuit de refroidissement secondaire (5, 6) (circuit secondaire) à une section d'eau de refroidissement tertiaire avec arrivée d'eau de refroidissement (9) et sortie d'eau de refroidissement (10) de la machine à papier ou à carton.
2. Système de refroidissement selon la revendication 1 précédente, **caractérisé en ce que** le circuit primaire (3.1, 4.1 ; 3.2, 4.2 ; 3.3, 4.3 ; 3.4, 4.4) contient de l'huile en tant que fluide caloporteur.
3. Système de refroidissement selon l'une quelconque des revendications 1 à 2 précédentes, **caractérisé en ce que** la section d'eau de refroidissement tertiaire avec arrivée d'eau de refroidissement (9) et sortie d'eau de refroidissement (10) fait partie d'un circuit d'eau de refroidissement (circuit tertiaire), dispose d'une tour de refroidissement (11) et libère la chaleur en excès dans l'environnement.
4. Système de refroidissement selon la revendication

3 précédente, **caractérisé en ce que** le circuit d'eau de refroidissement tertiaire (9, 10) présente un récipient collecteur d'eau de refroidissement (12) par le biais duquel l'eau de refroidissement est amenée à la tour de refroidissement (11) et éventuellement au processus de fabrication. 5

5. Système de refroidissement selon l'une quelconque des revendications 3 à 4 précédentes, **caractérisé en ce que** le circuit d'eau de refroidissement tertiaire (9, 10) dispose entre la tour de refroidissement (11) et l'échangeur de chaleur secondaire (8) d'un récipient intermédiaire (12). 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1



