

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 1849/2008
(22) Anmeldetag: 26.11.2008
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2011

(51) Int. Cl. : **D21G 1/00** (2006.01)

(30) Priorität:
03.12.2007 FI 20075867 beansprucht.
(56) Entgegenhaltungen:
EP 230563A1 DE 3702245A1

(73) Patentinhaber:
METSO PAPER, INC.
SF-00130 HELSINKI (FI)
(72) Erfinder:
KOJO MARKKU
ESPOO (FI)
LAHDENSUU LARI
VANTAA (FI)

(54) **VERFAHREN UND HYDRAULIKVORRICHTUNG ZUM ÖFFNEN EINES WALZENSATZES EINES MEHRWALZENKALANDERS**

(57) Bei einem Verfahren zum Öffnen eines Walzensatzes (8) eines Mehrwalzenkalanders tritt eine Bahn (W) durch zwischen Walzen (81,82,83) ausgebildete Kalandrierspalte (N). Die Walzen werden mittels hydraulischen, mit einer Schnellöffnungsvorrichtung (31,32) aufweisenden Steuereinheit (3) gesteuerten Entlastungsventilen (1,2) gehalten. Der Walzensatz kann durch die Schnellöffnungsvorrichtung mit einer hydraulischen Druckleitung (L) schnell geöffnet und mit dem Unterzylinder (86) der unteren Walze geschlossen werden. Zum verkürzten Öffnen des Walzensatzes wird vor dem Schließen desselben der Liniendruck des Walzensatzes entlastet, die Schnellöffnungsvorrichtung wird durch den Druck einer zweiten Druckleitung (Z1) geschlossen, die Entlastungsdrücke der Zwischenwalzen (83) werden gesenkt, der Liniendruck des Walzensatzes und die Belastungsdrücke der Zwischenwalzen sowie der Schnellöffnungsdruck wird auf null abgebaut und der untere Zylinder wird nach unten gesteuert. Nachdem die Stelle mit Diskontinuität in der Materialbahn den Walzensatz passiert hat, wird die Schließphase des Walzensatzes aktiviert, wobei die Bewegung des unteren Zylinders von der zweiten Druckleitung nach oben ausgeht.

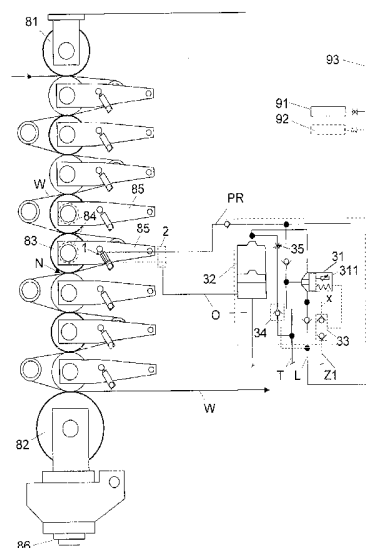


FIG. 1

VERFAHREN UND HYDRAULIKVORRICHTUNG ZUM ÖFFNEN EINES WALZENSATZES EINES MEHRWALZENKALANDERS

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Faserbahnmaschinen, insbesondere Papiermaschinen. Gegenstand der Erfindung ist genauer gesagt ein Verfahren und eine Hydraulikvorrichtung zum Öffnen eines Walzensatzes eines Mehrwalzenkalanders.

[0002] Der Walzensatz eines typischen Mehrwalzenkalanders umfasst eine untere Walze, die mit einem unterseitigen Unterzylinder verbunden ist, eine obere Walze sowie mehrere zwischen der oberen und der unteren Walze angeordnete Zwischenwalzen. Im Walzensatz des Mehrwalzenkalanders wird eine Bahn durch die Kalandrierspalte, die sich zwischen den Walzen bilden, geführt. Die Zwischenwalzen des Walzensatzes werden durch Hydraulikzylinder gehalten, die als Halte- und Entlastungszylinder der Zwischenwalzen fungieren, um den Liniendruck zu entlasten, der von den Massen der Lagergehäuse der Walzen und der angeschlossenen Hilfs-Vorrichtungen erzeugt wird. Beim Öffnen des Walzensatzes wird die untere Walze abgesenkt und die Entlastungsdrücke der Hydraulikzylinder freigegeben.

[0003] Aus der EP 0 230 563 A1 ist ein gattungsgemäßes Verfahren und eine Vorrichtung zum Positionieren von Walzenflächen von Walzen bekannt. Ein Hauptbestandteil dieser Vorrichtung ist ein hydraulischer Stellmotor, der mittels einer Reguliervorrichtung geregelt werden kann.

[0004] Die DE 37 02 245 A1 beschreibt einen Kalandrier mit einem Gestell und mehreren übereinander angeordneten Walzen, die mittels Schwenkhebeln an Walzenlagern gehalten sind.

[0005] Aus der Publikation EP 0842324 sind ein Verfahren und eine Hydraulikvorrichtung zum schnellen Öffnen des Walzensatzes eines Mehrwalzenkalanders eines Kalandriers bekannt. Dabei wird das aus den Hydraulikzylindern austretende Hydrauliköl mittels Ventilen, die mit den Hydraulikzylindern der Zwischenwalzen verbunden sind, derart gesteuert, dass die Kalandrierspalte während der Schnellöffnung in einer gewünschten Reihenfolge geöffnet werden können.

[0006] Im Allgemeinen können folgende Probleme, die sich aus dem Stand der Technik ergeben, festgestellt werden. Wenn der Mehrwalzenkalandrier unmittelbar hinter einer Papiermaschine mit integrierter Streichung oder offline unmittelbar hinter einer Streichmaschine oder an einem schnell falzenden Offline-Kalandrier angeordnet ist, muss der Walzensatz schnell geöffnet werden können. Gründe zum Öffnen können beispielsweise sein: vom Streichen herrührende Spritzer auf der Bahn zu Beginn, zum Schluss oder bei einer vorübergehenden Unterbrechung des Streichvorgangs; ein auf der Bahn festgestellter Auftragssteifen, der an einer Kalandrierwalze haften und ein Risiko für die Walzenbeschichtung darstellen kann; oder, bei Verwendung eines Offline-Kalandriers, ein Verbindungsfalz in der Bahn, der mit Betriebsgeschwindigkeit durch den Kalandrier läuft.

[0007] Im Falle eines Mehrwalzenkalandriers kann durch Steuerung des Walzensatzes den Problemen entsprochen werden. Unter anderem sind dabei folgende Maßnahmen zu nennen:

[0008] - Schnellöffnung von einer Dauer von < 0,5 Sekunden,

[0009] - Störfallöffnung, wobei ein Start zum Öffnen von einer Dauer von < 0,5 Sekunden und ein verzögertes Ende des Öffnens angewendet wird, und

[0010] - Normalöffnung des Walzensatzes, wobei ein langsames Starten und ein langsames Ende des Öffnens angewendet wird, wobei die Dauer der Normalöffnung typischerweise mindestens ca. 10 Sekunden beträgt, auch

[0011] - kann in einem Störfall eine Entlastung des Walzensatzes vorgesehen sein, der typischerweise ca. 10 Sekunden dauert.

[0012] Ein Problem bei der Schnellöffnung ist die dadurch verursachte mechanische Belastung

der Aufhängevorrichtungen des Walzensatzes. Eine Schnellöffnung kann daher nicht laufend, zum Beispiel 10 Mal pro Tag, verwendet werden, da durch den häufigen Einsatz die Betriebsdauer des Kalanders erheblich verkürzt werden würde. Die Störfallöffnung und die Normalöffnung des Walzensatzes sind zeitlich von zu langer Dauer, als dass mit diesen auf einen plötzlich auftretenden Fehler reagiert werden kann, der mit einer Fehlermeldeeinrichtung der Materialbahn entdeckt wird. Die Entlastung des Walzensatzes verhindert nicht ein Anhaften des Striches an den Walzen, sondern die Kalanderspalt sind zu öffnen, um das Anhaftungsrisiko erheblich zu verringern.

[0013] Nachdem der Walzensatz vollständig geöffnet wurde, ist die Schließbewegung des Walzensatzes mit einer Geschwindigkeit von ca. 15 mm/s von langer Dauer. Der Bewegungsweg von der geöffneten Stellung zur geschlossenen Stellung dauert bei einem Kaland mit 10 Walzen 15 bis 30 Sekunden. Bei den derzeitigen Bahngeschwindigkeiten und Walzensteuerungen bedeutet auch ein gelegentliches Öffnen des Walzensatzes eine Ausschussmenge von vielen Kilometern, was eindeutig zu viel ist und eine hohe Hürde bei Anwendungen mit einem Offline-Kalander darstellt, wenn das Ersatzsystem imstande sein muss, die Kalandrierspalte aufgrund eines Walzenzerstörungsrisikos, das von einem Falz in der Bahn verursacht wird, zu öffnen.

[0014] Die derzeitigen Öffnungsfunktionen produzieren allzu viel Ausschuss und auch die heutige zum Öffnen eines Walzensatzes angewandte Technik kann nicht als Reaktionsmaßnahme in Sondersituationen angesehen werden. Lediglich in Bahnabrisssituationen wird eine Schnellöffnung angewendet, wobei ein Bahnabriss ohnehin stattfindet.

[0015] Die heutige Technik stellt keine Mittel zur Verfügung, den Walzensatz so zu steuern, dass er schnell öffnet und schließt, ohne dass die Bahn abreißt.

[0016] Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, die Probleme und Schwächen des Standes der Technik zu eliminieren oder zumindest wesentlich zu reduzieren. Nach einem Aspekt der vorliegenden Erfindung besteht ein zweites Ziel darin, ein verbessertes Verfahren zur Öffnung des Walzensatzes eines Mehrwalzenkalanders bereit zu stellen, so dass die Materialbahn nicht abreißt. Nach einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung besteht ein drittes Ziel darin, eine verbesserte Hydraulikvorrichtung zum Öffnen des Walzensatzes eines Mehrwalzenkalanders bereit zu stellen, so dass die Materialbahn nicht abreißt. Es ist demnach eine allgemeine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine schnelle Öffnungsfunktion des Walzensatzes ohne Abreißen der Bahn bzw. eine Halböffnungsfunktion bereit zu stellen.

[0017] Mit der Bezeichnung Halböffnung ist im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung eine Öffnungsfunktion gemeint, die zeitlich langsamer ist als eine Schnellöffnungsfunktion, aber schneller als eine Störfallöffnungs- oder Normalöffnungsfunktion derart, dass eine kontrollierte Bewegung der Zwischenwalzen zum Öffnen der Kalandrierspalte durchgeführt werden kann, ohne dass sich die Bahngeometrie der Materialbahn zu schnell verändern kann, wobei ein Abreißen der Materialbahn verhindert wird.

[0018] Die Ziele der vorliegenden Erfindung können in der Regel mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erreicht werden, um den Walzensatz eines Mehrwalzenkalanders zu öffnen, der aus einer oberen Walze und einer unteren Walze und Zwischenwalzen sowie aus einem unterseitigen Unterzylinder der unteren Walze besteht, worin die Zwischenwalzen mithilfe von hydraulischen Entlastungs- und/oder Halteventilen gehalten und/oder entlastet werden, die jeweils einen Entlastungs- und/oder Haltezylinder und einen Ventilblock umfassen, um die Massen der Lagergehäuse der Zwischenwalzen sowie der angeschlossenen Hilfsvorrichtungen zu entlasten, wobei eine erste hydraulische Druckleitung am ersten Arbeitsraum des Entlastungs- und/oder Haltezylinders angeschlossen ist, an die ein an der hydraulischen Öffnungseinheit angeordneter Schnellöffnungszyylinder angeschlossen ist, und wobei am zweiten Arbeitsraum eine zweite hydraulische Druckleitung angeschlossen ist, mit der das an der hydraulischen Öffnungseinheit angeordnete Schnellöffnungsventil verbunden ist, das vorzugsweise aus einem Patronenventil besteht und wodurch eine dritte hydraulische Druckleitung, in der Schnellschließdruck wirkt, mit der zweiten Druckleitung verbunden ist, beispielsweise derart, dass zum

Halböffnen des Walzensatzes, d. h. zum Öffnen des Walzensatzes mit einer langsameren Geschwindigkeit als bei einer Schnellöffnung, aber mit einer schnelleren Geschwindigkeit als bei einer Normal- oder Störfallöffnung, mithilfe der Entlastungs- und/oder Halteventile sowie mithilfe der Öffnungseinheit und gleichzeitig zur Vermeidung eines Bahnabrisses der Materialbahn, in dem Verfahren

[0019] - das Schnellöffnungsventil mit dem Druck der vierten hydraulischen Druckleitung geschlossen wird,

[0020] - die Entlastungs- und Belastungsdrücke der Zwischenwalzen und der Liniendruck des Walzensatzes sowie der in der dritten Druckleitung wirkende Schnellöffnungsdruck auf null abgebaut werden,

[0021] - der Unterzylinder abgesenkt wird, und

[0022] - die Zwischenwalzen über einen von der Hublänge des Schnellöffnungszylinders festgelegten Weg bewegt werden.

[0023] Was weitere charakteristische Merkmale des Verfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung betrifft, sei auf die Unteransprüche in den Patentansprüchen verwiesen.

[0024] Die Ziele der vorliegenden Erfindung können in der Regel auch mit der erfindungsgemäßen Hydraulikvorrichtung erreicht werden, um den Walzensatz eines Mehrwalzenkalenders zu öffnen, der aus einer oberen Walze und einer unteren Walze und Zwischenwalzen sowie aus einem unterseitigen Unterzylinder der unteren Walze besteht, worin die Zwischenwalzen mithilfe von hydraulischen Entlastungs- und/oder Halteventilen gehalten und/oder entlastet werden, die jeweils einen Entlastungs- und/oder Haltezylinder und einen Ventilblock umfassen, um die Massen der Lagergehäuse der Zwischenwalzen sowie der angeschlossenen Hilfsvorrichtungen zu entlasten, wobei eine erste hydraulische Druckleitung am ersten Arbeitsraum des Entlastungs- und/oder Haltezylinders angeschlossen ist, an die ein an der hydraulischen Öffnungseinheit angeordneter Schnellöffnungszylinder angeschlossen ist, und wobei am zweiten Arbeitsraum eine zweite hydraulische Druckleitung angeschlossen ist, mit der das an der hydraulischen Öffnungseinheit angeordnete Schnellöffnungsventil verbunden ist, das vorzugsweise aus einem Patronenventil besteht und wodurch eine dritte hydraulische Druckleitung, in der Schnellschließdruck wirkt, mit der zweiten Drucklinie verbunden ist, beispielsweise derart, dass zum Halböffnen des Walzensatzes, d. h. zum Öffnen des Walzensatzes in einer langsameren Geschwindigkeit als bei einer Schnellöffnung, aber in einer schnelleren Geschwindigkeit als bei einer Normal- oder Störfallöffnung, mithilfe der Entlastungs- und/oder Halteventile sowie mithilfe der Öffnungseinheit und gleichzeitig zur Vermeidung eines Bahnabrisses der Materialbahn, mithilfe der Hydraulikvorrichtung

[0025] - das Schnellöffnungsventil mit dem Druck der vierten hydraulischen Druckleitung schließt,

[0026] - die Entlastungs- und Belastungsdrücke der Zwischenwalzen und der Liniendruck des Walzensatzes sowie der Schnellöffnungsdruck, der in der dritten Druckleitung herrscht, sich auf null abbauen,

[0027] - der Unterzylinder sich nach unten bewegt, und die Zwischenwalzen sich über einen Weg bewegen, der von der Hublänge des Schnellöffnungszylinders bestimmt wird.

[0028] Was weitere charakteristische Merkmale der Hydraulikvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung betrifft, sei auf die Unteransprüche in den Patentansprüchen verwiesen.

[0029] Mittels der vorliegenden Erfindung kann ein beschleunigtes Öffnen und Schließen des Walzensatzes realisiert werden, das sich von einer herkömmlichen Schnellöffnung des Walzensatzes unterscheidet und das weniger Belastungen hervorruft. Darüber hinaus kann beim Öffnen des Walzensatzes und beim darauf folgenden Schließen ein Bahnabriss der Materialbahn vermieden werden.

[0030] Mittels der vorliegenden Erfindung kann die Steuerung der Zwischenwalzen und die

Bewegungsgeschwindigkeit der unteren Walze beschleunigt werden. Besonders wesentlich ist, dass der Bewegungsweg des Walzensatzes verkürzt wird. Gemäß der vorliegenden Erfindung sind als Kalandrierspalte Walzenspalte von 5 mm angeordnet, womit eine ausreichende Sicherheit gegen ein Anhaften und gegen entsprechende Probleme erreicht wird und wobei andererseits das Risiko für einen Abriss der Materialbahn nicht zu groß wird. Beträgt der Walzenspalt des Kalandrierspaltes 5 mm, beträgt der Bewegungsweg eines Mehrwalzenkalenders mit beispielsweise 10 Walzen bei der unteren Walze lediglich ca. 50 mm und die Bewegungszeit liegt bei 3,3 Sekunden.

[0031] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird zur Steuerung des Öffnungszylinders bzw. des Entlastungszylinders eine Steuerung hinzugefügt, mit der die Öffnungskolben in eine zweite Endposition entsprechend der Senkgeschwindigkeit der Walze, zum Beispiel mit einer Geschwindigkeit von 15 mm/s, verschoben werden können. Senkgeschwindigkeiten einzelner Walzen können erfindungsgemäß derart reguliert werden, dass eine so genannte fächerartige Öffnungsfunktion des Walzensatzes erreicht und der Walzensatz unter Führung der Unterwalze geschlossen werden kann. Nachdem der Walzensatz geschlossen ist, werden die Öffnungszylinder gefüllt, so dass die Schnellöffnung des Walzensatzes unmittelbar während des Schließens ca. 3 Sekunden lang nicht eingesetzt werden kann.

[0032] Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden anhand von Beispielen mittels bevorzugter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert, worin ein bevorzugtes Hydrauliksystem eines Entlastungszylinders jeder einzelnen Zwischenwalze eines zum Beispiel 10 Walzen umfassenden Mehrwalzenkalenders veranschaulicht wird, und worin Figur FIG. 1 eine schematische Darstellung eines Mehrwalzenkalenders und ein in der Regel an eine Zwischenwalze angeschlossenes Hydrauliksystem zeigt.

[0033] Es wird Bezug genommen auf Figur 1, die einen Mehrwalzenkalendar des Optiload-Typs darstellt, dessen Walzensatz 8 aus einer oberen Walze 81 und einer unteren Walze 82 sowie aus acht Zwischenwalzen 83 besteht. Die Materialbahn W verläuft schlängelnd durch die zwischen den Walzen 81, 82, 83 gebildeten Kalanderspalte N.

[0034] Der Walzensatz 8 des Optiload-Kalenders ist mit hydraulischen Entlastungs- und/oder Halteventilen 1, 2 versehen, um den Liniendruck zu entlasten, der von den Massen der Lagergehäuse 84 der Zwischenwalzen 83 sowie der angeschlossenen Hilfsvorrichtungen, wie zum Beispiel der Trägerarme 85, erzeugt wird. Jedes Entlastungs- und/oder Halteventil 1, 2 umfasst einen Entlastungszylinder, d. h. einen Öffnungszylinder 1 und einen Zylinderblock 2, wobei die Bewegung des Öffnungszylinders bzw. die Hublänge und/oder die Bewegungsgeschwindigkeit mit der Öffnungseinheit 3 des Walzensatzes gesteuert werden kann.

[0035] Der Innenraum des Öffnungszylinders 1 wird durch den Kolben in einen ersten Arbeitsraum und in einen zweiten Arbeitsraum geteilt. Durch die hydraulische Öffnungseinheit 3 des Walzensatzes 8 ist an den ersten Arbeitsraum eine erste hydraulische Druckleitung 0 und an den zweiten Arbeitsraum eine zweite hydraulische Druckleitung PR angeschlossen. Um eine Schnellöffnung des Walzensatzes zu realisieren, sind an der Öffnungseinheit ein Schnellöffnungszylinder 32 und ein Schnellöffnungsventil 31, das aus einem Patronenventil besteht, angeordnet. Die erste Druckleitung 0 steht durch den Schnellöffnungszylinder mit dem Entlastungs und/oder Halteventil 1, 2 in Verbindung, und die dritte hydraulische Druckleitung L, in der Schnellöffnungsdruck herrscht, steht durch das Schnellöffnungsventil mit der zweiten Druckleitung PR in Verbindung. Zwecks der Schnellöffnung ist die dritte Druckleitung L vorzugsweise auch mit einem Druckspeicher 91, 92 und/oder einer Hydraulikpumpe 93 versehen.

[0036] Um eine verzögerte Öffnung, d. h. eine Halböffnung, des Walzensatzes 8 zu ermöglichen, die eine längere Dauer als eine Schnellöffnung, aber eine kürzere als eine Störfallöffnung oder Normalöffnung benötigt, und um gleichzeitig einen Bahnabriss der Materialbahn W zu vermeiden, umfasst die Steuereinheit 3 der Hydraulikvorrichtung außer der dritten Druckleitung L auch eine vierte hydraulische Druckleitung Z1.

[0037] Die einzelnen Schritte der Halböffnung:

[0038] - das Schnellöffnungsventil 31 wird durch den Druck der vierten Druckleitung Z1 geschlossen,

[0039] - die Entlastungs- und Belastungsdrücke der Zwischenwalzen 83, die Liniendrücke des Walzensatzes 8 und der in der dritten Druckleitung L wirkende Schnellöffnungsdruck werden auf null abgebaut,

[0040] - der Unterzylinder 86 wird abgesenkt, und

[0041] - die Zwischenwalzen 83 werden über eine von der Hublänge des Schnellöffnungszylinders 32 festgelegten Weg bewegt.

[0042] Es ist empfehlenswert, dass vor dem Abbauen der Liniendrücke des Walzensatzes 8 auf null die Liniendrücke während einer vorher festgelegten Zeit, zum Beispiel 2 Sekunden, zunächst entlastet werden. Die Entlastung wird vorzugsweise schrittweise durchgeführt und die Entlastungsdrücke werden vorzugsweise auf einen Wert von 90 % gesenkt. Die zu verwendende Zeit zum Abbau der Belastungsdrücke der Zwischenwalzen und des Liniendrucks beläuft sich vorzugsweise auf ca. 100 ms.

[0043] Wenn sich der Unterzylinder 86 nach unten bewegt, öffnet sich der Walzensatz. Mit einer Bewegungssteuerung des Unterzylinders kann der Unterzylinder mit einer Geschwindigkeit nach unten bewegt werden, die vorzugsweise ca. 25 mm/s beträgt, nachdem der Druck in der dritten Druckleitung L auf null abgebaut worden ist. Wird jede Zwischenwalze 83 über eine von der Hublänge des Schnellöffnungszylinders 32 festgelegten Weg bewegt, wird eine fächerartige Öffnung der Zwischenwalzen 83 des Walzensatzes 8 erreicht. Als Beispiel sei genannt, wenn der Walzenspalt des Kalandernips N "d" ist und die Anzahl der Walzen "n" ist, so ist der Gesamtbewegungsweg des Walzensatzes "L" bei der Unterwalze 86 "n" x "d", d. h. bei "d" = 5 mm und "n" = 10, ergibt "L" = 50 mm.

[0044] Nachdem der Walzensatz 8 geöffnet wurde, kann die Diskontinuität oder Fehlstelle der Materialbahn W den Walzensatz passieren. Danach kann die Schließphase des Walzensatzes aktiviert werden. Dabei wird die zweite Druckleitung Z1 drucklos gemacht, wonach der Unterzylinder 86 zum Schließen des Walzensatzes unter Führung der unteren Walze nach oben bewegt werden kann. Nachdem der Walzensatz geschlossen worden ist, wird der Walzensatz in einen Entlastungszustand gebracht.

[0045] Die Abdeckung des Schnellöffnungsventils 31 ist angeordnet zur Aufnahme oder an der Eingangsseite der Schnellöffnungsvorrichtung ist ein Zulaufanschluss 33 angeordnet, um den hydraulischen Steuerdruck aus der vierten hydraulischen Druckleitung Z1 oder durch die aus der dritten Abzweigung L abzweigende Abzweigung X aufzunehmen. Somit kann die Funktion oder der Zustand des Schnellöffnungsventils 31 entweder durch den Druck der dritten oder vierten Druckleitung gesteuert werden.

[0046] In der Ausführungsform gemäß der Figur ist die dritte hydraulische Druckleitung L stromabwärts und stromaufwärts mit dem Schnellöffnungsventil 31 verbunden. Um den hydraulischen Steuerdruck aus der dritten Druckleitung L stromaufwärts in das Schnellöffnungsventil zu führen, zweigt aus der dritten Druckleitung eine Abzweigung X ab, die das Schnellöffnungsventil der dritten Druckleitung mit dem Zulaufanschluss 33 verbindet. Um den hydraulischen Steuerdruck aus der dritten Druckleitung L stromabwärts in das Schnellöffnungsventil 31 zu führen, ist die dritte Druckleitung stromabwärts direkt an die Schnellöffnungsvorrichtung angeschlossen.

[0047] Die vierte Druckleitung Z1 ist mit dem Schnellöffnungsventil 31 nur stromaufwärts verbunden. Die vierte Druckleitung ist in der Ausführungsform der Figur entweder direkt oder über den Zulaufanschluss 33 des Schnellöffnungsventils, das vorzugsweise ein separates Modul umfasst, stromaufwärts am Schnellöffnungsventil angeschlossen. Kommt die Möglichkeit des Steuerdrucks des Schnellöffnungsventils durch den Zulaufanschluss zur Anwendung, kann die Funktion und/oder der Zustand des Schnellöffnungsventils mit dem Steuerdruck der dritten Druckleitung L oder der vierten Druckleitung Z1 gesteuert werden. Die Möglichkeit der Steuerdrucksteuerung kann auch mit einem an der Abdeckung des Schnellöffnungsventils vorgesehe-

nen System realisiert werden, mit welchem die gleiche Funktionalität geschaffen werden kann wie mit einem separaten Modul. Am Zulaufanschluss des hydraulischen Schnellöffnungsventils sind Rückschlagventile angeordnet, die Rückströmungen in die dritte Druckleitung L und/oder in die vierte Druckleitung Z1 verhindern.

[0048] Darüber hinaus ist es vorteilhaft, dass die Steuereinheit mit einem gesteuerten Rückschlagventil 34 und mit einer Regeldrossel 35 versehen ist, mit denen die Strömung des hydraulischen Mediums in der Schnellöffnungseinheit derart kontrolliert und gesteuert wird, dass die Zwischenwalzen 83 bei der Schnellöffnung mit der Regeldrossel 35 mit geregelten Geschwindigkeiten bewegt werden können, wobei sich der Walzensatz fächerartig öffnet.

[0049] Nachdem die Fehlstelle in der Materialbahn W den Walzensatz 8 passiert hat, kann das Signal zum Schließen des Walzensatzes gegeben werden. Als Reaktion auf das Schließsignal wird die vierte Druckleitung Z1 drucklos gemacht und der Unterzylinder 86 kann sich nach oben bewegen, um den Walzensatz zu schließen. Danach verschiebt der Druck in der dritten Druckleitung L die Kolben der Öffnungszylinder 1, um den Walzensatz in einen Entlastungszustand zu steuern. Die Steuerung des Walzensatzes in den Entlastungszustand und die Verschiebung der Kolben der Öffnungszylinder können beschleunigt werden, indem die Pumpe 93 des hydraulischen Mediums größer ausgelegt und/oder die Anzahl der Druckspeicher 91, 92 in der dritten Druckleitung L erhöht wird.

[0050] Beispiel für das Öffnen des Walzensatzes mit der Halböffnungsfunktion, für das Schließen und schließlich für die Entlastung.

- [0051]** i. Die Halböffnung des Walzensatzes 8 wird durch ein Signal aufgrund des Öffnungsbedarfs der Walzensatzsteuerung aktiviert.
- [0052]** ii. Die Entlastung des Liniendrucks des Walzensatzes 8 beginnt, vorzugsweise schrittweise und mit einer Dauer von vorzugsweise ca. 2 Sekunden.
- [0053]** iii. Das Schnellöffnungsventil 31 des Walzensatzes, vorzugsweise die Schnellöffnungspatrone, wird mit dem Druck aus der vierten Druckleitung Z1 geschlossen.
- [0054]** iv. Die Drücke der Zwischenwalzen 83 werden auf einen Wert von 90 % gesteuert und der Liniendruck des Walzensatzes wird unter einen Richtwert gesenkt, der zum Beispiel 100 kN/m betragen kann. Dabei können sich der Walzensatz und der Rahmen auf die Nulllast- Position zu bewegen.
- [0055]** v. Die Belastung der Zwischenwalzen 83 wird schrittweise verändert.
- [0056]** vi. Die Rückschlagventile der ersten hydraulischen Druckleitung O werden geschlossen.
- [0057]** vii. Der Druck im Unterzylinder 86 wird schrittweise verändert, um dem Gewicht der Unterwalze 82 und dem nicht entlasteten Walzensatzteils zu entsprechen.
- [0058]** viii. Der Druck in der dritten hydraulischen Druckleitung L wird auf null abgebaut und die Drücke des Unterzylinders 86 werden auf einen Wert von 0 kN/m entsprechend gesteuert, wobei die dafür aufzuwendende Zeit ca. 100 ms beträgt.
- [0059]** ix. Der Walzensatz bewegt sich nach unten mit einer Senkgeschwindigkeit von ca. 25 mm/s während höchstens 3 Sekunden.
- [0060]** x. Die Regulierung der Spannung des Walzensatzes 8 entfällt, wobei die Spannung mithilfe der Spannvorrichtung des Aufrollers reguliert werden kann.
- [0061]** xi. Die Zwischenwalzen 83 des Walzensatzes 8 setzen sich in der mittels der Regeldrossel 35 regulierten Geschwindigkeit in Bewegung, wobei der Walzensatz sich fächerartig öffnet .
- [0062]** xii. Die Zwischenwalze 83 stoppt, wenn sich der Kolben des Schnellöffnungsventils 32 in seine Endposition bewegt hat, d. h. die Zwischenwalze bewegt sich in einem Maß entsprechend der Hublänge des Schnellöffnungszylinders .

- [0063] xiii. Die Spannvorrichtung des Aufrollers arbeitet und spannt die durchhängende Materialbahn W.
- [0064] xiv. Hat sich die untere Walze 86 um ca. 50 mm bewegt, wird sie in dieser Position gestoppt, wobei ca. 2 Sekunden Zeit vergangen sind.
- [0065] xv. Die Stelle mit der Diskontinuität in der Materialbahn W kann nun den Walzensatz 8 passieren.
- [0066] xvi. Auslösen des Schließsignals des Walzensatzes 8, wobei als Reaktion der Druck in der vierten Druckleitung Z1 abgelassen wird.
- [0067] xvii. Der untere Zylinder 86 des Walzensatzes 8 bewegt sich nach oben mit einer Geschwindigkeit von ca. 15 mm/s.
- [0068] xviii. Die Drücke der Zwischenwalzen 83 werden während des Fortschreitens des Anhebens schrittweise erhöht.
- [0069] xix. Der Walzensatz 8 schließt.
- [0070] xx. Der Walzensatz wird in den Entlastungszustand gesteuert.
- [0071] xxi. Die Schnellöffnungskolben 32 werden durch Steuern des Druckes in der dritten Druckleitung L verschoben.
- [0072] xxii. Der Walzensatz wird auf Belastung gesteuert.

[0073] Die Erfindung ist oben lediglich beispielhaft erläutert. Damit ist natürlich in keinster Weise beabsichtigt, die Erfindung einzuschränken, sondern die vielen Alternativen und Varianten sowie funktionell äquivalente Funktionen und Konstruktionsvariationen sind im Rahmen des in den Patentansprüchen definierten Schutzzumfangs möglich.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Öffnen eines Walzensatzes (8) eines Mehrwalzenkalenders, der aus einer oberen Walze (81) und einer unteren Walze (82) und Zwischenwalzen (83) sowie aus einem unterseitigen Unterzylinder (86) der unteren Walze besteht, worin die Zwischenwalzen mithilfe von hydraulischen Entlastungs- und/oder Halteventilen (1, 2) gehalten und/oder entlastet werden, die jeweils einen Entlastungszyylinder bzw. einen Öffnungszyylinder (1) und einen Ventilblock (2) umfassen, um die Massen der Lagergehäuse (84) der Zwischenwalzen sowie der angeschlossenen Hilfsvorrichtungen (85) zu entlasten, wobei am ersten Arbeitsraum des Öffnungszyinders eine erste hydraulische Druckleitung (O) angeschlossen ist, an der ein an der hydraulischen Öffnungseinheit (3) angeordneter Schnellöffnungszyylinder (31) angeschlossen ist, und wobei am zweiten Arbeitsraum eine zweite hydraulische Druckleitung (PR) angeschlossen ist, mit der das an der hydraulischen Öffnungseinheit angeordnete Schnellöffnungsventil (32) verbunden ist, das vorzugsweise aus einem Patronenventil besteht, und wodurch eine dritte hydraulische Druckleitung (L), in der ein Schnellschließdruck wirkt, mit der zweiten Druckleitung verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Halböffnen des Walzensatzes (8), d. h. zum Öffnen des Walzensatzes mit einer langsameren Geschwindigkeit als bei einer Schnellöffnung, aber mit einer schnelleren Geschwindigkeit als bei einer Normal- oder Störfallöffnung, mithilfe der Entlastungs- und/oder Halteventile (1,2) sowie mithilfe der Öffnungseinheit (3) und gleichzeitig zur Vermeidung eines Bahnabrisses der Materialbahn (W), in dem Verfahren
 - das Schnellöffnungsventil (32) mit dem Druck der vierten hydraulischen Druckleitung (Z1) geschlossen wird,
 - die Entlastungs- und Belastungsdrücke der Zwischenwalzen (83) und der Liniendruck des Walzensatzes sowie der in der dritten Druckleitung (L) wirkende Schnellöffnungsdruck auf null abgebaut werden,
 - der Unterzylinder (86) abgesenkt wird, und
 - die Zwischenwalzen (83) über eine von der Hublänge des Schnellöffnungszyinders (31) festgelegten Weg bewegt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Liniendruck des Walzensatzes vor dem Abbau der Entlastungs- und Belastungsdrücke der Zwischenwalzen (83) und des Liniendrucks des Walzensatzes (8) und des Schnellöffnungsdrucks, der in der ersten Druckleitung (L) wirkt, auf null während einer vorbestimmten Zeit entlastet wird, dass die Entlastungsdrücke der Zwischenwalzen gesenkt werden, und dass nach der Entlastung des Liniendrucks der Liniendruck und die Belastungsdrücke der Zwischenwalzen auf null abgebaut werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Liniendruck des Walzensatzes (8) vorzugsweise ca. 2 Sekunden entlastet wird, dass die Entlastungsdrücke der Zwischenwalzen (83) auf einen Wert von 90 % gesenkt werden und dass nach der Entlastung des Liniendrucks der Liniendruck und die Belastungsdrücke der Zwischenwalzen während einer Zeit von vorzugsweise ca. 100 ms auf null abgebaut werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Unterzylinder (86) mit einer Geschwindigkeit abgesenkt wird, die vorzugsweise ca. 25 mm/s beträgt, nachdem der Druck in der dritten Druckleitung (L) auf null abgesenkt worden ist, wobei der Walzensatz (8) fächerartig geöffnet wird, indem jede Zwischenwalze (83) über einen Weg bewegt wird, der von der Hublänge des Schnellöffnungszylinders (32) bestimmt wird.
5. Hydraulikvorrichtung zum Öffnen eines Walzensatzes (8) eines Mehrwalzenkalanders, der aus einer oberen Walze (81) und einer unteren Walze (82) und aus Zwischenwalzen (83) sowie aus einem unterseitigen Unterzylinder (86) der unteren Walze besteht, worin die Zwischenwalzen mithilfe von hydraulischen Entlastungs- und/oder Halteventilen (1, 2) gehalten und/oder entlastet werden, die jeweils einen Entlastungszyylinder bzw. einen Öffnungszyylinder (1) und einen Ventilblock (2) umfassen, um die Massen der Lagergehäuse (84) der Zwischenwalzen sowie der angeschlossenen Hilfsvorrichtungen (85) zu entlasten, wobei am ersten Arbeitsraum des Öffnungszylinders eine erste hydraulische Druckleitung (O) angeschlossen ist, an die ein an der hydraulischen Öffnungseinheit (3) angeordneter Schnellöffnungszyylinder (31) angeschlossen ist, und wobei am zweiten Arbeitsraum eine zweite hydraulische Druckleitung (PR) angeschlossen ist, mit der das an der hydraulischen Öffnungseinheit angeordnete Schnellöffnungsventil (32) verbunden ist, das vorzugsweise aus einem Patronenventil besteht und wodurch eine dritte hydraulische Druckleitung (L), in der ein Schnellschließdruck wirkt, mit der zweiten Druckleitung in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Halböffnen des Walzensatzes (8), d. h. zum Öffnen des Walzensatzes mit einer langsameren Geschwindigkeit als bei einer Schnellöffnung, aber mit einer schnelleren Geschwindigkeit als bei einer Normal- oder Störfallöffnung, mithilfe der Entlastungs- und/oder Halteventile (1,2) sowie mithilfe der Öffnungseinheit (3) und gleichzeitig zur Vermeidung eines Bahnabrisses der Materialbahn (W), mithilfe der Hydraulikvorrichtung
 - das Schnellöffnungsventil (32) mit dem Druck der vierten hydraulischen Druckleitung (Z1) schließt,
 - die Entlastungs- und Belastungsdrücke der Zwischenwalzen (83) und der Liniendruck des Walzensatzes sowie der in der dritten Druckleitung (L) wirkende Schnellöffnungsdruck sich auf null abbauen,
 - der Unterzylinder (86) sich absenkt, und
 - die Zwischenwalzen (83) sich über eine von der Hublänge des Schnellöffnungszylinders (31) festgelegten Weg bewegen.
6. Hydraulikvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schnellöffnungsventil (31) einen Zulaufanschluss (33) zur Aufnahme des Steuerdrucks des hydraulischen Mediums aus der vierten Druckleitung (Z1) aufweist.

7. Hydraulikvorrichtung nach Anspruch 5 und/oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdeckung des Schnellöffnungsventils (31) oder der Zulaufanschluss (33) zur Aufnahme des Steuerdrucks des hydraulischen Mediums außer aus der vierten Druckleitung (Z1) auch aus der dritten Druckleitung (L) angeordnet ist.
8. Hydraulikvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass aus der dritten Druckleitung (L) eine Druckleitung (X) zur Steuerung des hydraulischen Steuerdrucks in den Zulaufanschluss (33) des Schnellöffnungsventils (31) abzweigt, und dass die vierte Druckleitung (Z1) direkt mit dem Zulaufanschluss des Schnellöffnungsventils verbunden ist, wobei der Betrieb oder der Zustand des Schnellöffnungsventils mit dem Steuerdruck aus der dritten oder vierten Druckleitung steuerbar ist.
9. Hydraulikvorrichtung nach Anspruch 7 und/oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei der Halböffnung im Öffnungszylinder (1) zur Kontrolle des über dem Kolben (10) wirkenden Druckunterschiedes die dritte Druckleitung (L) stromabwärts direkt an das Schnellöffnungsventil (31) und über die Abzweigleitung (X) und den Zulaufanschluss (33) stromaufwärts am Schnellöffnungsventil angeschlossen ist, und dass die vierte Druckleitung (Z1) entweder direkt oder über den Zulaufanschluss lediglich stromaufwärts am Schnellöffnungsventil angeschlossen ist.
10. Hydraulikvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (3) außerdem ein Rückschlagventil (34) und eine Regeldrossel (35) umfasst, die mit dem Steuerdruck zumindest der dritten Druckleitung (L) gesteuert werden.
11. Hydraulikvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Unterzylinder (86) des Walzensatzes (8) beim Halböffnen mit einer Geschwindigkeit von vorzugsweise ca. 25 mm/s nach unten bewegt, wenn der in der dritten Druckleitung (L) wirkende Schnellöffnungsdruck auf null abgebaut worden ist.
12. Hydraulikvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenn der Walzenspalt des Kalandrierspaltes "d" und die Anzahl der Walzen "n" ist, so ist der Gesamtbewegungsweg "L" des Walzensatzes (8) bei der unteren Walze (86) "n" x "d".

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

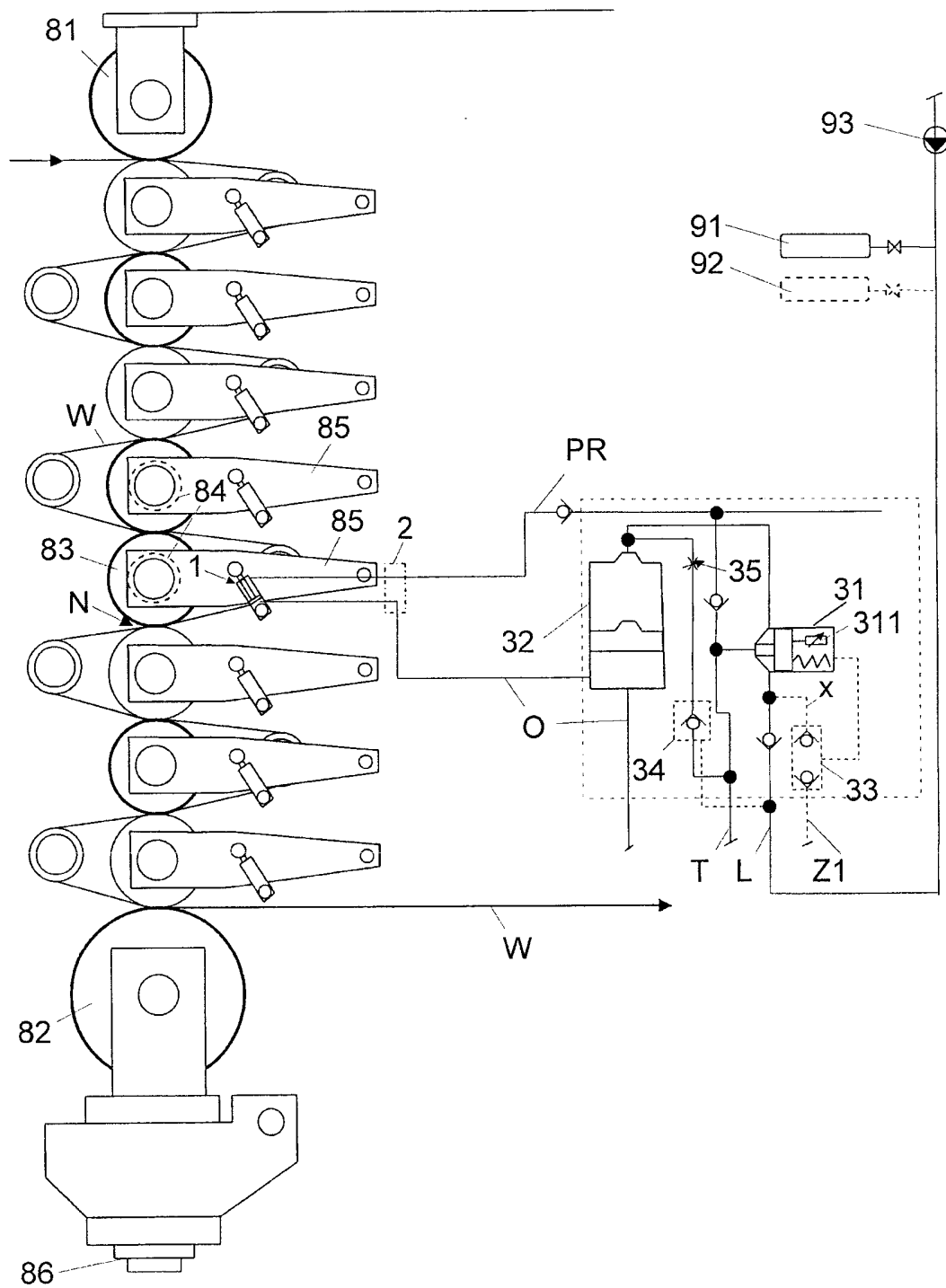


FIG.1