



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.01.2003 Patentblatt 2003/03

(51) Int Cl.7: **D21G 1/00**

(21) Anmeldenummer: **02014377.2**

(22) Anmeldetag: **28.06.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Scheideler, Eva, Dr.-Ing.**
89564 Nattheim (DE)
• **Van Haag, Rolf, Dr.-Ing.**
47647 Kerken (DE)
• **Wolf, Robert, Dipl.-Ing.**
89542 Herbrechtingen (DE)

(30) Priorität: **12.07.2001 DE 10133890**

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

(74) Vertreter: **Knoblauch, Andreas, Dr.-Ing.**
Schlosserstrasse 23
60322 Frankfurt (DE)

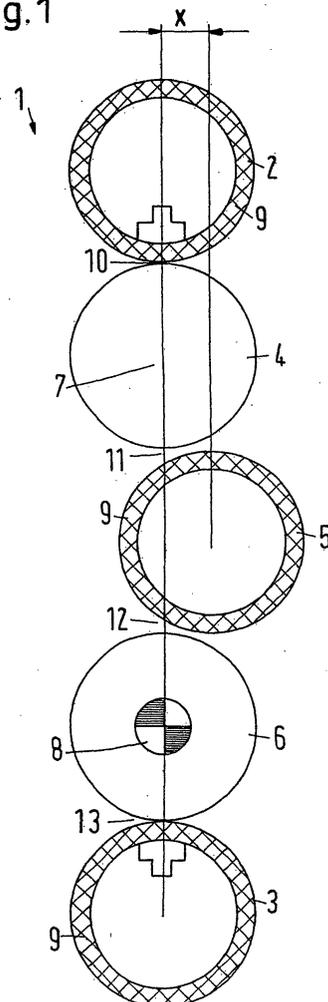
(54) **Verfahren zum Betreiben eines Kalenders**

(57) Es wird ein Verfahren zum Betreiben eines Kalenders mit einem Walzenstapel (2-6) angegeben, der zwei Endwalzen (2,3) und dazwischen mehrere Mittelwalzen (4-6) aufweist, die in einer Pressenrichtung aneinander anliegen, wobei mindestens eine Walze (2,3,5) eine elastische Oberfläche (9) aufweist.

Man möchte die Standzeit der elastischen Walze erhöhen können.

Hierzu ermittelt man bei Auftreten eines Barring-Musters am Umfang einer weichen Walze eine Wellenlänge des Barring-Musters und nimmt in Abhängigkeit von dieser Wellenlänge einen Walzenversatz einer weichen Walze quer zur Pressenrichtung vor.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Kalenders mit einem Walzenstapel, der zwei Endwalzen und dazwischen mehrere Mittelwalzen aufweist, die in einer Pressenrichtung aneinander anliegen, wobei mindestens eine Walze eine elastische Oberfläche aufweist.

[0002] Derartige Kalender werden insbesondere zum Satinieren von Papier- oder Kartonbahnen verwendet. Die Erfindung wird im folgenden anhand der Behandlung einer Papierbahn beschrieben. Sie ist aber in gleicher Weise bei anderen Materialbahnen anwendbar, bei denen ähnliche Probleme auftreten.

[0003] Beim Satinieren einer Papierbahn wird die Papierbahn durch den Kalender geleitet und in Nips, die zwischen einer harten und einer weichen Walze, d.h. einer Walze mit elastischer Oberfläche, gebildet sind, mit erhöhtem Druck und gegebenenfalls auch mit erhöhter Temperatur beaufschlagt. Bei Kalendern neuerer Bauart, beispielsweise den "Janus-Kalendern", kommen Walzen zum Einsatz, die mit einem Kunststoffbelag bezogen sind. Man kann nun beobachten, daß es in vielen Fällen nach einer gewissen Betriebszeit zu Querstreifen auf der Papierbahn kommt. Sobald diese Streifen sichtbar werden, ist die Papierbahn unbrauchbar und bildet Ausschuß. Die Ursachen dieser sogenannten Barring-Bildung sind derzeit noch nicht restlos geklärt. Man nimmt aber an, daß es sich hierbei um Auswirkungen einer Schwingungserscheinung handelt. Schwingungen sind in einem Kalender aber praktisch unvermeidbar.

[0004] Bei der Barring-Bildung wird die weiche Walze verändert und zwar an ihrer elastischen Oberfläche. Es ist noch nicht abschließend geklärt, wie diese Veränderung genau aussieht. Man nimmt derzeit folgende Möglichkeiten an: Die Walze bekommt eine Welligkeit an der Oberfläche, d.h. eine Berg- und Talstruktur, die Walze wird vieleckig oder die Walze bekommt in Umfangsrichtung abwechselnd Zonen unterschiedlicher Oberflächengüte, beispielsweise unterschiedlicher Rauigkeit. Unabhängig von der konkreten Art der Veränderung zeigen sich nach der Barring-Bildung periodische, in Axialrichtung verlaufende Streifen am Umfang der Walze. Entsprechende Streifen zeigen sich dann an der Papierbahn, wobei spätestens ab dem Sichtbarwerden der Streifen die Papierbahn als Ausschuß zu betrachten ist.

[0005] Wenn eine Barring-Erscheinung auftritt, muß die Walze, die die Barring-Bildung verursacht, ausgebaut und überschliffen oder abgedreht werden. Die Standzeit einer derartigen weichen Walze ist also begrenzt.

[0006] Die Erscheinung des Barrings ist auch von Glättwerken bekannt, also von Kalendern, die ausschließlich aus harten Walzen gebildet sind. Allerdings dauerte die Ausbildung des Barrings auf der Papierbahn wesentlich länger. Man nimmt an, daß die Barring-Bildung auf andere Ursachen zurückzuführen ist, insbe-

sondere Störungen in der Papierbahn.

[0007] In "Calender Vibration - A Simulation Study and a Cure", Tappi Journal, Vol. 52, No. 7, July 1969, Seiten 1356 bis 1361, wird vorgeschlagen, eine Leitwalze so auszugestalten, daß ihre Position relativ zum Walzenstapel veränderbar ist. Damit soll eine Durchmesseränderung einer Walze simuliert werden.

[0008] "Calender barring on paper machines - practical conclusions and recommendations", Tappi Journal, Vol. 58, No. 8, August 1975, Seiten 147 bis 151, geht von einer ähnlichen Lösung aus, wobei alternativ vorgeschlagen wird, die Walzen zwischen 20 und 60 mm relativ zum Walzenstapel zu versetzen. Dieser Versatz hat allerdings den Nachteil, daß er die Geometrie des Walzenstapels relativ stark ändert, was sich negativ auf die Streckenlasten und die Streckenlastverteilungen in den einzelnen Nips auswirken kann.

[0009] Mit dem Einsatz von kunststoffbezogenen Walzen ist eine neue Art von Barring entstanden, bei dem sich in relativ kurzer Zeit Muster auf der Oberfläche der weichen Walzen einprägen.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Standzeit einer weichen Walze zu erhöhen.

[0011] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß man bei Auftreten eines Barring-Musters am Umfang einer weichen Walze eine Wellenlänge des Barring-Musters ermittelt und in Abhängigkeit von dieser Wellenlänge einen Walzenversatz einer weichen Walze quer zur Pressenrichtung vornimmt.

[0012] In der Regel läßt sich ein Barring-Muster auf der Oberfläche einer Walze schon feststellen, bevor sich dieses Barring-Muster in Form von Querstreifen in die Papierbahn einprägt. Wenn man also rechtzeitig Maßnahmen ergreift, um die stärkere Ausprägung des Barring-Musters zu stören, dann läßt sich die Standzeit der Walze erhöhen. Hierbei geht man von folgenden Überlegungen aus:

[0013] Ein Walzenstapel, der aus mehreren Walzen gebildet ist, hat eine Vielzahl von Eigenfrequenzen. Hierbei sind nicht die Eigenfrequenzen der einzelnen Walzen für sich, wie etwa Biegeeigenfrequenzen, gemeint, sondern die Eigenschwingungsformen, die sich aus den schwingenden Walzenmassen auf den Feder- und Dämpfersystemen der dazwischengeschalteten Kunststoffbeläge der "weichen" Walzen ergeben. Ein laufender Kalender erzeugt Erregerkräfte, deren Frequenzen sich aus dem Vielfachen der Walzendrehzahlen zusammensetzen. Diese Erregerkräfte können in Inhomogenitäten, Anisotropien oder Geometriefehlern (Unrundheiten) begründet sein. Ebenfalls können Papierdickenschwankungen der den Kalender durchlaufenden Papierbahn den Walzenstapel anregen. Eine in den Kalender einlaufende Papierbahn ist vor dem Glättprozeß noch sehr rau. Zudem ist eine Papierbahn nie frei von Flächengewichts- bzw. Dickenschwankungen. Analysiert man diese Schwankungen mit Hilfe einer FFT-Analyse auf ihre Frequenzen, so stellt man in der

Regel ein breitbandiges Rauschen fest, in dem sämtliche Frequenzen enthalten sind. Trifft eine dieser Erregerfrequenzen auf eine Eigenfrequenz, so antwortet das Schwingungssystem des Kalanders mit vergrößerten Schwingungsausschlägen. Aufgrund der Vielzahl der möglichen Erreger und der Vielzahl der möglichen Eigenschwingungsformen lassen sich diese Resonanzstellen konstruktiv nicht umgehen. In der Regel ist das Schwingungssystem auch so stark gedämpft und die Erregerkräfte sind so klein, daß die resultierenden Schwingbewegungen unmittelbar nicht störend sind. Über einen mehr oder weniger langen Zeitraum prägen sich diese Schwingbewegungen jedoch in die Kunststoffbeläge der elastischen Walzen ein.

[0014] Üblicherweise werden die zur Eigenfrequenz nächstliegenden ganzzahligen Vielfachen der Walzen-drehfrequenz als Muster auf den Walzen eingepreßt. Hierdurch erfolgt eine Rückkopplung der Schwingung. Die Schwingungsausschläge nehmen dann exponentiell zu. Sie äußern sich einerseits in einem erhöhten Schallpegel (bis mehr als 120 dB(A)) und andererseits in periodischen Dickenschwankungen der durchlaufenden Papierbahn. In der Praxis werden unterschiedliche Zeiträume beobachtet, in denen sich diese Rückkopplungserscheinungen, die sich in Barrings äußern, ausbilden. Meist vergehen einige Tage oder Wochen, bis diese Erscheinung so stark angewachsen ist, daß sie den Produktionsprozeß stört.

[0015] Wenn man nun die Barring-Muster auf der Oberfläche der Walze analysiert, stellt man fest, daß es sich hierbei um ein Wellenmuster handelt, bei dem die Wellenlänge ein ganzzahliger Bruchteil des Walzenumfangs ist. Man kann nun diese Information auswerten und die Walze quer zur Pressenrichtung um einen Betrag versetzen, in den diese Wellenlängeninformation einfließt. Da man gezielt die Wellenlängeninformation verwendet, kann der Versatz der Walze dann wieder für einige Zeit konstant gehalten werden. Ein Versatz ist daher nur in größeren Abständen erforderlich. Man kann nun den Kalendar betreiben, bis sich ein Barring-Muster an der Oberfläche so stark ausgebildet hat, daß Störungen in absehbarer Zeit zu befürchten sind. Das Auftreten eines derartigen Barring-Musters läßt sich beispielsweise durch Vibrations- oder Schwingungsmessungen an dem Kalendar oder sogar an jeder einzelnen Walze feststellen. Wenn man dann den Walzenversatz zu einem Zeitpunkt vornimmt, der kurz vor einem "kritischen" Zeitpunkt liegt, an dem die Walze eigentlich ausgetauscht werden müßte, dann kann man erreichen, daß sich das Barring-Muster umprägt oder sogar ganz verschwindet, so daß man die Standzeit der Walze durch einen einmaligen Versatzvorgang fast verdoppeln, in der Regel aber um mindestens 30 % verlängern kann.

[0016] Vorzugsweise nimmt man einen Walzenversatz vor, der kleiner als die Wellenlänge ist. Diese Vorgehensweise hat mehrere Vorteile. Zum einen wird die Versatzbewegung begrenzt, d.h. Störungen, die sich durch eine Entfernung der Walze aus der Walzenebene

des Kalanders ergeben, werden klein gehalten. Zum anderen sind die baulichen oder handhabungsmäßigen Maßnahmen, die man für den Walzenversatz treffen muß, begrenzt. Im Grunde genommen könnte man den Walzenversatz theoretisch auch um ganzzahlige Vielfache der Wellenlängen vergrößern. Die Beschränkung auf die kleinstmögliche Strecke bringt aber die oben genannten Vorteile.

[0017] Bevorzugterweise nimmt man einen Walzenversatz an der Walze vor, an der das Barring-Muster auftritt. Damit beseitigt man die Störung unmittelbar am Ort der Entstehung. Insbesondere bei Mittelwalzen kann man dann zwei Nips für die Beseitigung der Barring-Muster verwenden.

[0018] Bevorzugterweise ist vorgesehen, daß man einen Walzenversatz vornimmt, der auf der Oberfläche der Walze einen Wellenlängenunterschied von einer halben Länge in einem ersten Fall und von einer viertel Wellenlänge in einem zweiten Fall bewirkt, wobei im ersten Fall ein Barring-Muster an der Oberfläche der Walze aufgetreten ist, das beseitigt werden soll, und im zweiten Fall eine Beseitigung nicht erforderlich ist. Bei dieser Vorgehensweise geht man davon aus, daß das Barring-Muster an der Oberfläche der Walze durch eine Schwingung entstanden ist, bei der die Nachbarwalze bzw. die Nachbarwalzen immer an bestimmten Punkten am Umfang der Walze eine starke Belastung auf die Walze ausüben und an anderen Punkten, die um eine halbe Wellenlänge dazu versetzt sind, eine weniger starke Belastung. Mittelwalzen, bei denen die Ausbildung derartiger Barring-Muster besonders häufig zu beobachten ist, werden darüber hinaus durch das Zusammenwirken beider Nachbarwalzen belastet. Wenn man nun den Weg auf der Walzenoberfläche zwischen zwei Nips um eine halbe Wellenlänge verändert, also um eine halbe Wellenlänge verlängert oder verkürzt, dann werden sich bei ansonsten unveränderten Bedingungen die "Wellenberge" immer am Ort der höchsten Belastung und die "Wellentäler" am Ort der niedrigsten Belastung befinden. Das Barring-Muster wird sich auf diese Art und Weise relativ schnell umprägen. Man nimmt damit zwar in Kauf, daß sich ein neues Barring-Muster bildet. Die Zeit, die zum Verschwinden des "alten" Barring-Musters erforderlich ist und die Zeit, die zur Ausbildung des "neuen" Barring-Musters verwendet wird, verlängert jedoch die Standzeit der Walze. Wenn eine Beseitigung des Barring-Musters (noch) nicht erforderlich ist, dann kann man auch vorsehen, daß man den Weg auf der Walzenoberfläche zwischen zwei Nips nur um eine viertel Wellenlänge verändert. Wenn sich zuvor Barring-Muster gebildet haben, die ein tolerierbares Maß noch nicht überschritten haben, dann ist eine Beseitigung von Barring-Mustern vielfach gar nicht erforderlich.

[0019] Vorzugsweise nimmt man einen Walzenversatz um die Hälfte des Weglängenunterschieds vor, wenn es sich bei der Walze um eine Mittelwalze handelt. Der Weglängenunterschied ist im Grunde genommen

der Laufzeitunterschied zwischen zwei Nips. Wenn man nun jedem dieser beiden Nips die Hälfte des Weglängenunterschiedes zurechnet, dann reicht es aus, die Walze insgesamt um die Hälfte dieses Weglängenunterschiedes zu versetzen. Damit werden Versatzbewegungen der Walze außerordentlich klein gehalten. Man muß den Versatz zwar relativ genau vornehmen. Dies ist aber, wie weiter unten beschrieben werden wird, problemlos möglich.

[0020] Vorzugsweise stellt man einen Weglängenunterschied von einer viertel Wellenlänge beim Austausch einer Walze gegen eine baugleiche Ersatzwalze ein. Bei einer baugleichen Ersatzwalze ist davon auszugehen, daß die gleichen Schwingungserscheinungen auftreten. Da bei einer Ersatzwalze aber noch kein Barring-Muster entstanden ist, ist eine Beseitigung auch nicht erforderlich. Man kann daher eine "Prävention" treffen und durch Versatz der Walze gegenüber einer Situation, in der sich Barring-Muster gebildet haben, dafür sorgen, daß sich das Barring-Muster eben nicht bildet. Man ist bei dieser Vorgehensweise zwar nicht davor gesichert, daß sich ein anderes Barring-Muster bildet. Die Wahrscheinlichkeit dafür ist jedoch verringert. Falls sich ein anderes Barring-Muster bildet, kann man dieses wieder mit den oben beschriebenen Maßnahmen beseitigen. Die Standzeit der Walze wird auf jeden Fall erhöht.

[0021] Bevorzugterweise nimmt man den Walzenversatz durch Längenänderung eines Hebels vor, an dem die Walze gelagert ist. Dies ist eine relativ einfache Maßnahme, um die Walze zu verlagern. Die Walze kann dann wieder für einige Zeit fest an der Position verbleiben, die durch die Längenänderung des Hebels festgelegt worden ist.

[0022] Hierbei ist besonders bevorzugt, daß man ein Distanzstück zwischen Walzenlager und Hebel einsetzt. Dieses Distanzstück kann relativ genau auf die Wellenlänge angepaßt werden. Durch Wahl eines geeigneten Distanzstückes läßt sich dann der entsprechende Versatz mit ausreichender Genauigkeit bewirken.

[0023] Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Kalenders,
 Fig. 2 eine Möglichkeit zur Einstellung des Versatzes und
 Fig. 3 eine schematische Darstellung zur Erläuterung der Ausbildung eines Barring-Musters.

[0024] Fig. 1 zeigt schematisch einen Kalender 1 mit zwei Endwalzen 2, 3, die als Durchbiegungswalzen ausgebildet sind, und drei Mittelwalzen 4 - 6, die zusammen einen Walzenstapel bilden. Der Walzenstapel weist eine Walzenebene 7 auf, in der die Achsen aller Walzen 2 - 6 liegen, wenn die Walzen 2 - 6 exakt übereinander an-

geordnet sind. In dieser Walzenebene 7 liegt für die Zwecke der nachfolgenden Beschreibung auch die Pressenrichtung, d.h. die Richtung, in der die Walzen 2 - 6 gegeneinander gedrückt werden.

[0025] Weitere Einzelheiten des Kalenders sind nur schematisch dargestellt, wie ein Antrieb 8, oder ganz weggelassen, wie Mittel zur Beheizung von einzelnen Walzen. Die beiden Endwalzen 2, 3 und die mittlere Walze 5 weisen aber einen elastischen Belag 9 auf, der übertrieben dick dargestellt ist.

[0026] Die Walzen 2 - 6 bilden beim Betrieb des Kalenders in bekannter Weise Nips 10 - 13, durch die eine zu behandelnde Materialbahn geführt wird. Alle Nips sind hier als sogenannte weiche Nips ausgebildet, da sie von einer harten und von einer weichen Walze begrenzt werden.

[0027] Im Betrieb kann man nun beobachten, daß sich auf den weichen Walzen Oberflächenmuster ausbilden, die sich, wenn sie eine kritische Größe überschritten haben, in die Papierbahn einprägen. Um ein derartiges Barring-Muster zu vermeiden oder ein bereits entstandenes Barring-Muster zurückzubilden, ist nun vorgesehen, daß man die betreffende Walze, im vorliegenden Fall die mittlere Walze 5, um eine Strecke X gegenüber der Walzenebene 7 versetzt. Die Vorgehensweise hierfür soll im Zusammenhang mit Fig. 2 erläutert werden.

[0028] Die Walze 5 ist an einem Hebel 14 gelagert, der in einer nicht näher dargestellten Stuhlung des Kalenders gelenkig aufgehängt ist. Hierbei weist die Walze 5 ein Lagergehäuse 15 auf, das an einer Lagerfläche 16 des Hebels 14 festgeschraubt oder auf andere Weise befestigt werden kann. In diesem Fall befindet sich die Walze 5 in der gestrichelt dargestellten Position. Wenn man nun feststellt, daß sich in dieser Position ein Barring-Muster an der Oberfläche ausbildet, dann wird die Walze 5 um die Entfernung X versetzt, indem zwischen die Lagerfläche und das Lagergehäuse 15 ein Distanzstück 17 eingeschoben wird. Hierzu wird das Lagergehäuse 15 von der Lagerfläche 16 gelöst, das Distanzstück 17 eingeschoben und das Lagergehäuse 15 wieder am Hebel 14 befestigt. Die Dicke des Distanzstückes 17 ist dann die Entfernung X. Diese Entfernung X kann mit einer relativ großen Genauigkeit eingestellt werden. Die Ermittlung dieser Entfernung X wird anhand von Fig. 3 erläutert.

[0029] In Fig. 3 dargestellt sind die Walze 5, die darüber befindliche Walze 4 und die darunter befindliche Walze 6.

[0030] Mit übertrieben großen Amplituden sind verschiedene Bezugswelligkeiten dargestellt und zwar eine Welligkeit, bei der sieben Wellen um den Umfang der Walze 5 herumlaufen, eine mit acht Wellen und eine mit neun Wellen. Die Anzahlen $n = 7, 8, 9$ wurden aus Gründen der Übersicht gewählt. Bei realen Walzen werden sich über den Umfang der Walze entsprechend mehr Wellen einstellen, beispielsweise in der Größenordnung von 30 bis 50. Bei derart vielen Wellen, die um den Um-

fang der Walze 5 verlaufen, kann man in erster Näherung davon ausgehen, daß bei einer kleinen Versatzbewegung der Walze 5 gegenüber der Walzenebene 7, die kleiner ist als eine Wellenlänge, die Krümmung der Walze 5 keine Rolle spielt.

[0031] Wenn ein Barring-Muster mit einer Wellenlänge λ aufgetreten ist, versetzt man nun die Walze 5 gegenüber der Walzenebene 7, d.h. gegenüber den Nips 11, 12 so, daß die Entfernung zwischen den beiden Nips 11, 12 auf der einen Seite um eine halbe Wellenlänge $\lambda/2$ vergrößert und auf der anderen Seite um diese halbe Wellenlänge $\lambda/2$ verkleinert wird. Hierzu ist lediglich ein Versatz X erforderlich, der $X = \lambda/4$ entspricht, weil sich dadurch der gewünschte Weglängenunterschied zwischen den beiden Nips 11, 12 ergibt.

[0032] Bei einem Weglängenunterschied von $\lambda/2$ entsteht an den Punkten des Umfangs der Walze 5, die zuvor stark belastet worden sind und wo sich dementsprechend Wellentäler ausgebildet haben, keine Belastung. Diese Belastung entsteht vielmehr an den Wellenbergen, an denen bisher die entsprechende Belastung gefehlt hat. Die Belastungen ergeben sich durch die Schwingungsbewegungen der drei Walzen 4, 5, 6 relativ zueinander. Man kann durch einen Weglängenunterschied von $\lambda/2$ also erreichen, daß sich ein bereits ausgebildetes Barring-Muster wieder umprägt und im Laufe der Zeit verschwindet. Man riskiert dabei zwar, daß sich ein anderes Barring-Muster ausbildet, dessen Wellenlänge in der Nähe der Wellenlänge des ursprünglichen Barring-Musters liegt. Wenn also das ursprüngliche Barring-Muster eine Wellenlänge U/n hatte, wobei U der Umfang der Walze 5 ist, dann hat das neue Barring-Muster möglicherweise eine Wellenlänge von $U/(n \pm 1)$. Bis ein derartiges neues Barring-Muster aber so weit ausgeprägt ist, daß es stört, vergeht einige Zeit.

[0033] Wenn das Barring-Muster noch nicht so weit ausgeprägt ist, daß es stört, oder wenn man eine Ersatzwalze verwendet, die baugleich mit der ursprünglichen Walze ist, an der sich das Barring-Muster gezeigt hat, dann kann man auch einen Walzenversatz X wählen, der genau halb so groß ist, nämlich $X = \lambda/8$ beträgt. In diesem Fall wird der Weglängenunterschied um den Betrag $\lambda/4$ verändert. Bei diesem Weglängenunterschied wird sich das bislang erzeugte Barring-Muster nicht weiter vergrößern bzw. es wird sich kein neues Barring-Muster mit dieser Wellenlänge ausbilden.

[0034] Durch den statischen Walzenversatz, der eine Wegverlängerung zwischen den beiden Nips 11, 12 von einer viertel Wellenlänge $\lambda/4$ bewirkt, ist davon auszugehen, daß sich bei der gleichen Erregung durch die Kopplung mit den beiden Nachbarwalzen die Störungen getrennt voneinander mit halber Intensität einprägen, so daß theoretisch eine Verdoppelung der Standzeit zu erzielen ist.

[0035] In der Praxis wird es in der Regel nicht zu erreichen sein, daß Walzen in allen Parametern tatsächlich identisch sind, auch wenn eine Ersatzwalze baugleich mit der auszutauschenden Walze ist. Dennoch

kann man davon ausgehen, daß man durch einen statischen Walzenversatz, der sich an der Wellenlänge des Barring-Musters auf der Oberfläche der auszutauschenden Walze orientiert, eine Verlängerung der Standzeit der Ersatzwalze erreichen kann, wenn man beispielsweise die Ersatzwalze um eine achte Wellenlänge $\lambda/8$ zur Walzenebene 7 versetzt, so daß sich die Strecke zwischen den beiden Nips um $\lambda/4$ auf der einen Seite vergrößert und auf der anderen Seite verkleinert. Auch wenn die Ersatzwalze dann nicht mit exakt der gleichen Antwort auf die Schwingungen des Kalenders reagiert, kann man von einer Verlängerung der Standzeit gegenüber einem einfachen Austausch ohne eine derartige Maßnahme ausgehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Kalenders mit einem Walzenstapel, der zwei Endwalzen und dazwischen mehrere Mittelwalzen aufweist, die in einer Pressenrichtung aneinander anliegen, wobei mindestens eine Walze eine elastische Oberfläche aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß** man bei Auftreten eines Barring-Musters am Umfang einer weichen Walze eine Wellenlänge des Barring-Musters ermittelt und in Abhängigkeit von dieser Wellenlänge einen Walzenversatz einer weichen Walze quer zur Pressenrichtung vornimmt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** man einen Walzenversatz vornimmt, der kleiner als die Wellenlänge ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** man einen Walzenversatz an der Walze vornimmt, an der das Barring-Muster auftritt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** man einen Walzenversatz vornimmt, der auf der Oberfläche der Walze einen Weglängenunterschied von einer halben Wellenlänge in einem ersten Fall und von einer viertel Wellenlänge in einem zweiten Fall bewirkt, wobei im ersten Fall ein Barring-Muster an der Oberfläche der Walze aufgetreten ist, das beseitigt werden soll, und im zweiten Fall eine Beseitigung nicht erforderlich ist.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** man einen Walzenversatz um die Hälfte des Weglängenunterschieds vornimmt, wenn es sich bei der Walze um eine Mittelwalze handelt.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** man einen Weglängenunter-

schied von einer viertel Wellenlänge beim Austausch einer Walze gegen eine baugleiche Ersatzwalze einstellt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** man den Walzenversatz durch Längenänderung eines Hebels vornimmt, an dem die Walze gelagert ist. 5
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** man ein Distanzstück zwischen Walzenlager und Hebel einsetzt. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

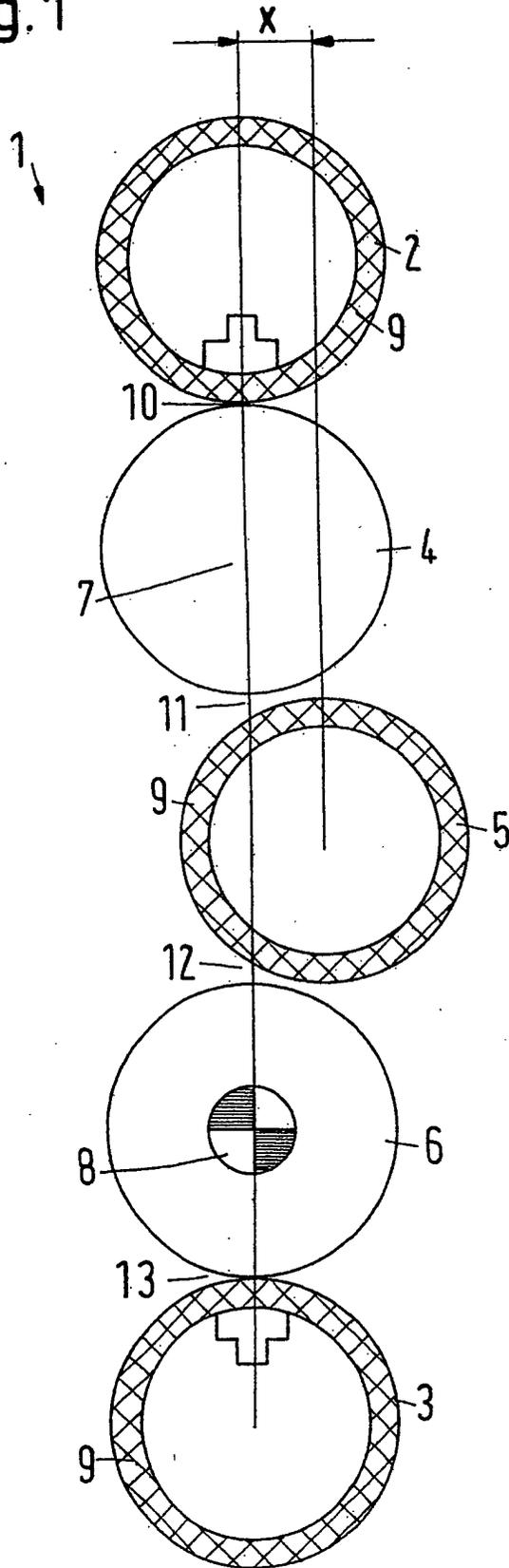


Fig.2

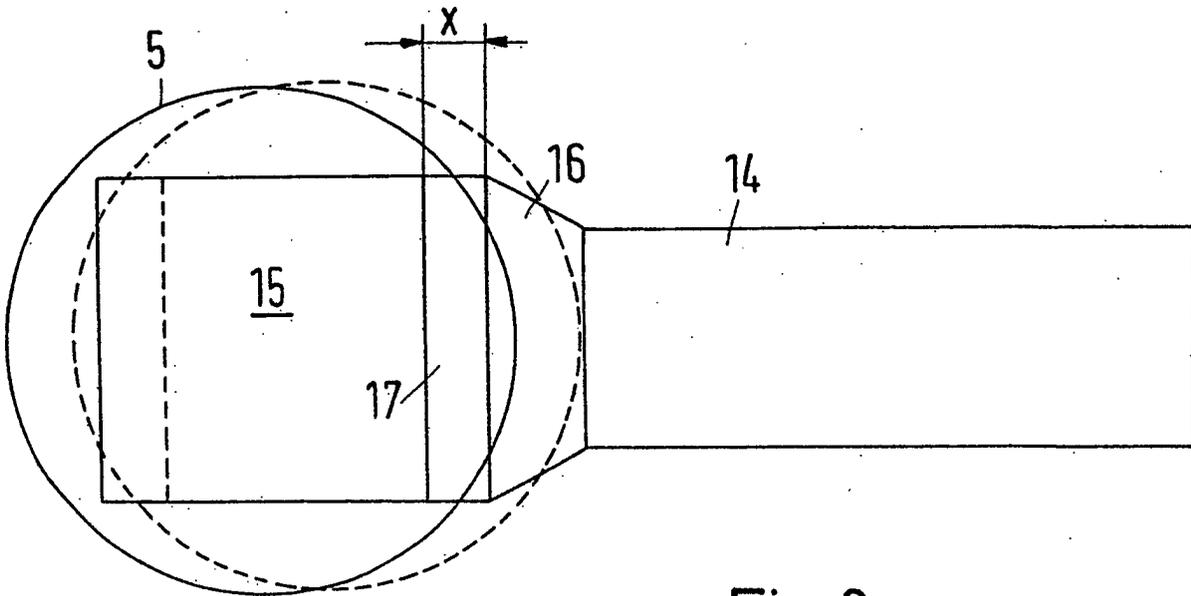
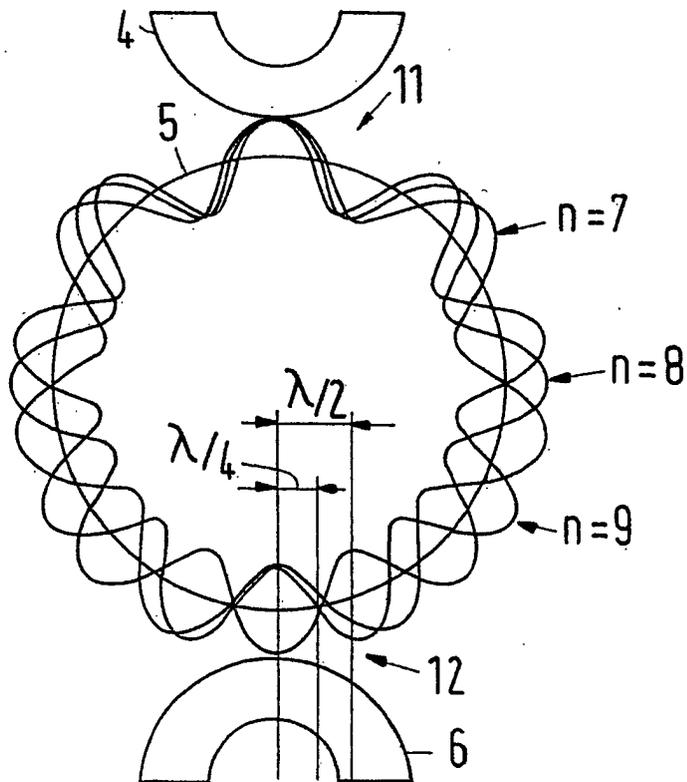


Fig.3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 4377

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A,D	Y.N. CHEN ET.AL.: "Calender barring on paper machines-practical conclusions and recommendations" TAPPI JOURNAL, Bd. 58, Nr. 8, 1975, Seiten 147-151, XP002216957 * das ganze Dokument *	1	D21G1/00
A	US 3 044 392 A (MINARIK RUDOLF G) 17. Juli 1962 (1962-07-17) * das ganze Dokument *	1	
A	EP 0 949 378 A (VOITH SULZER PAPIERTECH PATENT) 13. Oktober 1999 (1999-10-13) * Absätze [0015],[0022],[0029]; Abbildung 3 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			D21G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	17. Oktober 2002	Pregetter, M	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPC FORM 1503 03/82 (P/04/003)

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

EP 02 01 4377

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.

17-10-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3044392	A	17-07-1962	KEINE	

EP 0949378	A	13-10-1999	DE 19815339 A1	14-10-1999
			EP 0949378 A1	13-10-1999
			US 6199476 B1	13-03-2001

EPO FORM P0461

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