



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.03.2006 Patentblatt 2006/13

(51) Int Cl.:
D21F 7/04 (2006.01) D21G 9/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 05108369.9

(22) Anmeldetag: 13.09.2005

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

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

(72) Erfinder:
• Wanke, Tobias
89555 Steinheim (DE)
• Joos, Uwe
89551 Königsbronn (DE)

(30) Priorität: 27.09.2004 DE 102004046795

(54) **Einrichtung und Verfahren zur Überwachung des Überführens einer Materialbahn, insbesondere während der Verbreiterung eines Überführstreifens der Materialbahn, auf einen Abriss der Materialbahn**

(57) Für eine Maschine (10) zur Herstellung oder/und Behandlung einer Materialbahn (12) insbesondere aus Papier oder Karton, in der die Materialbahn (12) unter Vermittlung wenigstens einer Materialbahnführungseinrichtung (18) von einem Materialbahnerzeugungsabschnitt oder Materialbahneingabeabschnitt entlang eines Materialbahnführungswegs führbar ist, um wenigstens eine Materialbahnbehandlungseinrichtung (14) zu passieren, mit einer Einrichtung zur Bildung eines Überführstreifens der Materialbahn und Überführung des Überführstreifens durch die Maschine (10), wobei die Materialbahn (12) dadurch entlang dem Materialbahnführungsweg überführbar ist, dass vermittels der Einrich-

tung zur Bildung und Überführung des Überführstreifens ein vorlaufender Überführstreifen der Materialbahn (12) gebildet und durch die Maschine (10) geführt und die Breite des Überführstreifens auf die volle Materialbahnbreite vergrößert wird (so genanntes "Breitfahren"), und mit einer Einrichtung (18) zur Erfassung eines Abrisses der Materialbahn (12), wird vorgeschlagen, dass die Einrichtung (18) zur Erfassung eines Abrisses der Materialbahn (12) dafür vorgesehen und ausgelegt ist, während der Überführung der Materialbahn (12), insbesondere während der Vergrößerung der Breite des Überführstreifens, auf einen Abriss des Überführstreifens oder der Materialbahn (12) anzusprechen.

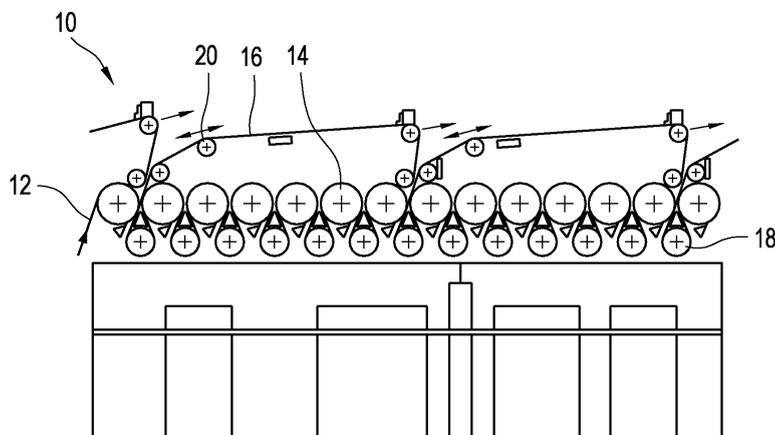


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Maschine zur Herstellung oder/und Behandlung einer Materialbahn insbesondere aus Papier oder Karton, in der die Materialbahn unter Vermittlung wenigstens einer Materialbahnführungseinrichtung von einem Materialbahnerzeugungsabschnitt oder Materialbahneingabeabschnitt entlang eines Materialbahnführungswegs führbar ist, um wenigstens eine Materialbahnbehandlungseinrichtung zu passieren, mit einer Einrichtung zur Bildung eines Überführstreifens der Materialbahn und Überführung des Überführstreifens durch die Maschine, wobei die Materialbahn dadurch entlang dem Materialbahnführungsweg überführbar ist, dass vermittelt der Einrichtung zur Bildung und Überführung des Überführstreifens ein vorlaufender Überführstreifen der Materialbahn gebildet und durch die Maschine geführt und die Breite des Überführstreifens auf die volle Materialbahnbreite vergrößert wird (so genanntes "Breitfahren"), und mit einer Einrichtung zur Erfassung eines Abrisses der Materialbahn.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Überwachen des Überführens einer Materialbahn aus Papier oder Karton entlang einem Materialbahnführungsweg einer Maschine zur Herstellung oder/und Behandlung der Materialbahn, wobei das Überführen der Materialbahn dadurch erfolgt, dass ein vorlaufender Überführstreifen der Materialbahn durch die Maschine geführt und die Breite des Überführstreifens auf die volle Materialbahnbreite vergrößert wird (so genanntes "Breitfahren").

[0003] Das so genannte Bahnaufführen in einer Maschine zur Herstellung oder/und Behandlung einer Materialbahn, speziell einer Materialbahn aus Papier oder Karton, erfolgt üblicherweise vermittelt wenigstens eines Überführstreifens, der aus der Materialbahn abgetrennt und dann durch nachfolgende Führungs- oder/und Behandlungseinrichtungen geführt wird. Diese Art der Bahnaufführung ist Standard sowohl bei Papier- oder Karton-Herstellungsmaschinen mit zumindest je einem Stoffauflauf, einer Nasspartie (insbesondere Siebpartie oder/und Pressenpartie), einer Trockenpartie, ggf. einer oder mehrerer Bearbeitungspartien (etwa Streichpartie) als auch bei zur Offline-Behandlung einer anderweitig hergestellten Materialbahn vorgesehenen Papier- oder Karton-Bearbeitungsmaschinen, etwa so genannten Streichmaschinen. Zur Bildung bzw. Abtrennung des Überführstreifens sind diverse Einrichtungen bekannt. So werden so genannten Streifenabschlagvorrichtungen, Wasserstrahlschneidvorrichtungen, Laserschneidvorrichtungen usw. verwendet. Im Zusammenhang mit Papierherstellungsmaschinen kommt üblicherweise speziell ein so genannter "Gautschknecht" zum Einsatz, der auf einem Sieb der Siebpartie einen Streifen in die Papierbahn (bzw. Karton- oder Tissuebahn) schneidet, der dann durch die weiteren Abschnitte der Maschine, insbesondere wenigstens eine Pressenpartie und wenigstens eine Trockenpartie sowie ggf. wenigstens eine Be-

handlungspartie geführt wird. Bei Überführeinrichtungen, die der Trockenpartie nachgelagert sind, kommt an Stelle des Gautschknechts ein so genannter Spitzenschneider zum Einsatz. Sobald der Überführstreifen stabil durch die Maschine läuft, kann dann mit dem Gautschknecht auf dem Sieb auf "volle Breite", d. h. etwa von einer Streifenposition benachbart der Führungsseite nach Triebseite bzw. umgekehrt von einer Streifenposition benachbart der Führungsseite nach Triebseite gefahren werden, infolge dessen dann automatisch die volle Bahnbreite durch die Maschine läuft. Im Fachgebiet spricht man in diesem Zusammenhang vom so genannten "Breitfahren". Diese Art der Bahnaufführung oder eine ähnliche Art der Bahnaufführung (so könnte beispielsweise der Überführstreifen auch in einem mittleren Bereich der Materialbahn gebildet werden) hat sich bewährt auch in Bezug auf alle üblichen Materialbahnbehandlungseinrichtungen, sowohl ausgeführt als Online-Materialbahnbehandlungseinrichtung als auch ausgeführt als Offline-Materialbahnbehandlungseinrichtung, wie Presspartien, Vortrockenpartien, Nachtrockenpartien, Streichmaschinen, Glättwerke (etwa Kalander), Aufrollungen usw.

[0004] Existierende Bahnabrisserfassungen überwachen allerdings nur den "Normalbetrieb" auf Bahnabriss, nämlich wenn die Materialbahn schon aufgeführt ist. Es sind verschiedene Arten der Bahnabrisserfassung bekannt, so beispielsweise auf Grundlage einer Erfassung der Bahngeschwindigkeit (vgl. beispielsweise DE 101 57 914 A1), der Erfassung einer Temperaturänderung (vgl. beispielsweise DE 101 31 281 A1), der optischen Erfassung von Oberflächencharakteristika (vgl. beispielsweise DE 201 03 070 U1 und DE 42 16 653 C2) sowie der Erfassung von Drücken bzw. Druckänderungen im Zusammenhang mit einer Unterdruck-Bahnführungsvorrichtung, insbesondere Saugwalze (vgl. beispielsweise die EP 0 660 898 B1 und DE 100 31 163 A1). Herkömmlich ist die Abrissüberwachung beim Breitfahren also nicht wirksam oder deaktiviert. Kommt es beim Breitfahren zu einem Abriss, muss dieser vom Bedienpersonal erkannt und es müssen dann manuell alle Maßnahmen eingeleitet werden, um Beschädigungen der Maschine zu vermeiden und um die Materialbahn neu aufzuführen (zu überführen) zu können. Dies gilt trotz der Tatsache, dass bei modernen Papiermaschinen generell das Ziel verfolgt wird, den Produktionswirkungsgrad zu erhöhen. Einer automatischen Bahnabrisserfassung stand wohl die Überlegung entgegen, dass das Einführen des Überführstreifens in die Maschine und das Breitfahren transiente, nicht stationäre Vorgänge oder Zustände sind, die für eine größere Zuverlässigkeit besser durch den Menschen überwacht werden sollten.

[0005] Es hat sich überraschenderweise gezeigt, dass auch im Zusammenhang mit der Überführung des Überführstreifens und vor allem im Zusammenhang mit dem Breitfahren eine automatische, maschinenbasierte Überwachung auf das Auftreten eines Bahnabrisses mit hoher Zuverlässigkeit erfolgen kann.

[0006] Für die eingangs angesprochene Maschine wird dementsprechend nach einem ersten Aspekt der Erfindung vorgeschlagen, dass die Einrichtung zur Erfassung eines Abrisses der Materialbahn dafür vorgesehen und ausgelegt ist, während der Überführung der Materialbahn, insbesondere während der Vergrößerung der Breite des Überführstreifens, auf einen Abriss des Überführstreifens oder der Materialbahn anzusprechen. In Bezug auf das eingangs angesprochene Verfahren wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass während der Vergrößerung der Breite des Überführstreifens auf einen Abriss des Überführstreifens oder der Materialbahn überwacht wird.

[0007] Auf Grundlage der Erfindung können Fehlschläge beim Bahnaufführen, speziell beim Breitfahren, automatisiert und damit schnell erkannt werden und es kann schnell und automatisiert ein Neustart des Bahnaufführens und Breitfahrens eingeleitet werden. Die über den Betrieb der Maschine auftretenden Überführzeiten lassen sich so reduzieren, wodurch ein größerer Produktivitätsgrad erreicht wird. Die automatisierte Überwachung und ggf. Einleitung von geeigneten Reaktionsmaßnahmen ist auch insoweit vorteilhaft, als dass Beschädigungen von Maschinenkomponenten als Folge eines Bahnabrisses vermieden werden können, insbesondere durch Auslösung eines Bahnabschlages im Bahnabrissfall. Ferner wird - wie schon angesprochen - vor allem auch daran gedacht, dass auf die Erfassung eines Bahnabrisses automatisch alle nötigen Reaktionsmaßnahmen eingeleitet werden, um die Materialbahn neu überführen zu können. So können durch Ansteuerung entsprechender Aktuatoren beispielsweise Vakuum-Brecherklappen geschlossen, der Gautschknecht oder allgemein eine Überführstreifenbildungseinrichtung auf Streifenposition gefahren, Ventilatoren-Drehzahlen abgesenkt werden, um nur einige Beispiele zu nennen. Das Bahnüberführen kann so schneller und erfolgreicher erfolgen. Die Einleitung entsprechender Maßnahmen (Bahnabschlagen und Vorbereitung der erneuten Bahnüberführung) von Hand durch das Bedienpersonal kann entfallen.

[0008] War das Breitfahren erfolgreich, ist also während der Überführung des Überführstreifens und während dem Breitfahren kein Abriss aufgetreten, so kann zweckmäßig automatisch auf einen "Normalbetrieb" umgeschaltet werden, in dem dann die herkömmliche Abrissüberwachung etwa gemäß den vorstehend angesprochenen Lösungen des Standes der Technik erfolgen kann.

[0009] Es wird vor allem daran gedacht, dass die Einrichtung zur Erfassung eines Abrisses der Materialbahn dafür ausgelegt ist, auf Grundlage wenigstens einer die Breite des Überführstreifens direkt oder indirekt repräsentierenden Erfassungsgröße auf einen Abriss des Überführstreifens oder der Materialbahn anzusprechen. Bezogen auf das erfindungsgemäße Verfahren kann dementsprechend vorgesehen sein, dass auf Grundlage wenigstens einer die Breite des Überführstreifens direkt

oder indirekt repräsentierenden Erfassungsgröße auf einen Abriss des Überführstreifens oder der Materialbahn überwacht wird.

[0010] Dem Weiterbildungsvorschlag liegt die Überlegung zugrunde, dass die Breite des Überführstreifens an einer gegebenen Position entlang des Materialbahnführungswegs ein Maß für den Fortschritt des Breitfahrens ist. Im Falle einer erfolgreichen Bahnaufführung muss die Breite des Überführstreifens an einer Referenzposition der Überführstreifenbreite am Ort der Bildung des Überführstreifens zu einem vorangehenden, von der Bahnlaufgeschwindigkeit abhängigen Zeitpunkt entsprechen. Sieht man durch entsprechende Ansteuerung des Gautschknechts oder allgemein der Einrichtung zur Bildung des Überführstreifens vor, dass beim Breitfahren der Überführstreifen kontinuierlich breiter wird, so muss dies auch an anderer Stelle entlang dem Materialbahnführungsweg gelten, so lange die Bahnaufführung ordnungsgemäß erfolgt und insbesondere kein Bahnabriss auftritt.

[0011] Es kommen grundsätzlich alle an sich aus dem Stand der Technik bekannten Bahnabriss-Erfassungs- und Überwachungstechniken im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Abrisserfassung bzw. Überwachung in Betracht. So kann die Einrichtung zur Erfassung eines Abrisses beispielsweise eine optische Erfassungsanordnung aufweisen, um einen Bahnabriss zu erfassen bzw. um die Erfassungsgröße bereitzustellen. Bezogen auf das erfindungsgemäße Verfahren wird vorgeschlagen, dass die Überwachung auf Grundlage einer optischen Erfassung, insbesondere einer optischen Erfassung der Breite des Überführstreifens, erfolgt. Ferner kann die Einrichtung zur Erfassung eines Abrisses eine Temperatur-Erfassungsanordnung aufweisen, um einen Bahnabriss zu erfassen bzw. um die Erfassungsgröße bereitzustellen. Bezogen auf das erfindungsgemäße Verfahren wird vorgeschlagen, dass die Überwachung auf Grundlage einer Erfassung von Temperaturwerten erfolgt.

[0012] Besonders bevorzugt ist demgegenüber vorgesehen, dass die Einrichtung zur Erfassung eines Abrisses eine Druck-Erfassungsanordnung oder Druckänderung-Erfassungsanordnung aufweist, um einen Bahnabriss zu erfassen bzw. um Druckwerte als Erfassungsgröße bereitzustellen. In Bezug auf das erfindungsgemäße Verfahren wird als besonders bevorzugt vorgeschlagen, dass die Überwachung auf Grundlage einer Erfassung von Druckwerten oder Druckänderungswerten oder einer Druckänderung erfolgt.

[0013] Vorteilhaft kann für mehrere Sektionen oder Abschnitte der Maschine, beispielsweise mehrere Trokengruppen oder sonstige Behandlungseinrichtungen, jeweils wenigstens eine eigene Druck-Erfassungsanordnung oder Druckänderung-Erfassungsanordnung vorgesehen sein, um in jeder Sektion jeweils unmittelbar und damit sehr reaktionsschnell einen Bahnabriss zu erfassen bzw. für die Bahnabrissfassung Druckwerte als Erfassungsgröße bereitzustellen.

[0014] Im Zusammenhang mit diesen Weiterbildungsvorschlägen wird vor allem daran gedacht, dass die Druck-Erfassungsanordnung oder Druckänderung-Erfassungsanordnung dafür ausgelegt und angeordnet ist, wenigstens einen momentanen Betriebsdruck wenigstens eine auf die Materialbahn bzw. den Überführstreifen wirkenden Unterdruckvorrichtung zu erfassen. Es wird beispielsweise an eine so genannte Saugwalze gedacht, die zur Materialbahnführung und ggf. Bahnumlenkung dient. Alternativ oder zusätzlich kann die bzw. kann eine Druck-Erfassungsanordnung oder Druckänderung-Erfassungsanordnung dafür ausgelegt und angeordnet sein, wenigstens einen momentanen Betriebsdruck wenigstens einer auf die Materialbahn bzw. den Überführstreifen wirkenden Überdruckvorrichtung zu erfassen. Es wird in diesem Zusammenhang beispielsweise an einen so genannten Airtum gedacht, der zur berührungslosen Bahnführung und ggf. Bahnumlenkung dient.

[0015] Bezogen auf das erfindungsgemäße Verfahren wird vorgeschlagen, dass wenigstens ein momentaner Betriebsdruck wenigstens einer auf die Materialbahn bzw. den Überführstreifen wirkenden Unterdruckvorrichtung oder Überdruckvorrichtung erfasst wird.

[0016] Hintergrund dieser Weiterbildungsvorschläge ist, dass beim Breitfahren die Unterdruckvorrichtung bzw. Überdruckvorrichtung zunehmend von dem breiter werdenden Überführstreifen bzw. der breiter werdenden Materialbahn abgedeckt wird, was in einer Unterdruckvorrichtung infolge eines kleiner werdenden Luftstroms den Unterdruck vergrößert, also den herrschenden Betriebsdruck verkleinert, und in einer Überdruckvorrichtung infolge einer zunehmenden Drosselung des Luftabflusses den Überdruck vergrößert, also den Betriebsdruck ansteigen lässt. Der in der Unterdruck- bzw. Überdruckvorrichtung herrschende Betriebsdruck spiegelt insoweit die Breite der Materialbahn bzw. des Überführstreifens an der Vorrichtung wieder.

[0017] In der Regel wird es zweckmäßig sein, wenn die betreffende Unterdruckvorrichtung oder Überdruckvorrichtung ohnehin vorgesehen ist, um als Teil der Materialbahnführungseinrichtung an der Führung der Materialbahn bzw. des Überführstreifens zumindest mitzuwirken.

[0018] Die Unterdruckvorrichtung kann wenigstens eine Saugwalze oder/und wenigstens einen Saugkasten oder/und wenigstens ein VakuumTransportband umfassen. Die Überdruckvorrichtung kann wenigstens eine Blaswalze oder/und wenigstens einen Blaskasten oder/und wenigstens einen Airtum umfassen.

[0019] Als besonders bevorzugt wird vorgeschlagen, dass wenigstens ein Drucksensor der Druckerfassungsanordnung dem/einem Saugkasten bzw. Blaskasten angeordnet ist. Im Falle einer Saugwalze ist der Drucksensor bevorzugt in einem der Saugwalze zugeordneten Saugkasten angeordnet. Dies bietet gegenüber einer an sich bekannten Lösung, bei der der Drucksensor in einer den Saugkasten mit einer Unterdruckquelle verbindenden

den Leitung vorgesehen ist, den großen Vorteil, dass starke, azyklisch auftretende Druckschwankungen vermieden werden, deren Ursache noch nicht völlig geklärt ist. Problem der Druckmessung in einer Saugleitung könnte sein, dass die Druckmessung von der Strömungsgeschwindigkeit der Luft beeinflusst wird. Derartige Einflüsse werden vermieden, wenn der Druck im Saugkasten gemessen wird. Es wird eine zuverlässigere Überwachung des Überführens der Materialbahn und allgemein eine zuverlässigere Abrissüberwachung erreicht.

[0020] Umfasst der Saugkasten eine dem Überführstreifen zugeordnete Überführsaugzone und eine zusammen mit der Überführsaugzone der vollen Materialbahnbreite zugeordnete Betriebssaugzone, die über die Überführsaugzone an einer Unterdruckquelle angeschlossen oder anschließbar ist, so ist der Drucksensor bevorzugt in der Betriebssaugzone angeordnet. Zwischen der Überführsaugzone und der Betriebssaugzone kann wenigstens eine durch eine Ventilklappe oder dergleichen verschließbare Verbindungsöffnung oder Verbindungsleitung vorgesehen sein, die zum reinen Einführen des schmalen Einfädelschnitts des Überführstreifens geschlossen wird, um diesen mit hinreichendem Unterdruck ansaugen zu können. Für das Breitfahren wird diese Verbindungsöffnung oder Verbindungsleitung dann geöffnet, um über den Betriebsdruck die ordnungsgemäße Verbreiterung des Überführstreifens bzw. der Materialbahn überwachen zu können.

[0021] Die Maschine kann vorteilhaft eine Auswerteeinheit aufweisen, die dafür ausgelegt ist, erfasste Druckwerte oder von diesen abhängige Folgewerte miteinander oder/und mit wenigstens einem vorgegebenen Referenz-Wert zu vergleichen und dann, wenn wenigstens eine Abrissbedingung erfüllt ist, ein Abrissignal auszugeben. Auf Grundlage des Abrissignals können dann die angesprochenen Reaktionsmaßnahmen eingeleitet werden sowie der Abriss an das Bedienpersonal signalisiert werden. Bezogen auf das erfindungsgemäße Verfahren wird vorgeschlagen, dass erfasste Druckwerte oder von diesen abhängige Folgewerte miteinander oder/und mit wenigstens einem vorgegebenen Referenz-Wert verglichen werden, um die Erfüllung bzw. Nichterfüllung wenigstens einer Abrissbedingung zu bestimmen.

[0022] Es wird vor allem daran gedacht, dass die Auswerteeinheit dafür ausgelegt ist, zur Abprüfung einer Abrissbedingung die Größe zeitlich nacheinander aufgenommener Druckwerte bzw. diesen entsprechender Folgewerte miteinander zu vergleichen, wobei die Abrissbedingung dann erfüllt ist, wenn die Werte von einem vorgegebenen Soll-Verlauf abweichen. In Bezug auf das erfindungsgemäße Verfahren wird dementsprechend vorgeschlagen, dass gemäß einer Abrissbedingung zeitlich nacheinander aufgenommene Druckwerte bzw. diesen entsprechende Folgewerte miteinander verglichen werden und dass die Abrissbedingung als erfüllt bestimmt wird, wenn die Werte von einem vorgegebenen Soll-Verlauf abweichen.

[0023] Gemäß einer zweckmäßigen Auslegung ist die Abrissbedingung dann erfüllt, wenn im Falle einer Unterdruckvorrichtung ein einem späteren Zeitpunkt zugeordneter Druckwert größer oder gleich als ein einem früheren Zeitpunkt zugeordneter Druckwert ist bzw. im Falle einer Überdruckvorrichtung ein einem späteren Zeitpunkt zugeordneter Druckwert kleiner oder gleich als ein einem früheren Zeitpunkt zugeordneter Druckwert ist. Bezogen auf das erfindungsgemäße Verfahren wird vorgeschlagen, dass die Abrissbedingung dann als erfüllt bestimmt wird, wenn im Falle einer Unterdruckvorrichtung ein einem späteren Zeitpunkt zugeordneter Druckwert größer oder gleich als ein einem früheren Zeitpunkt zugeordneter Druckwert ist bzw. im Falle einer Überdruckvorrichtung ein einem späteren Zeitpunkt zugeordneter Druckwert kleiner oder gleich als ein einem früheren Zeitpunkt zugeordneter Druckwert ist.

[0024] Diese Auslegung der Auswerteeinheit bzw. des Verfahrens ist dann zweckmäßig und zuverlässig, wenn die miteinander verglichenen Druckwerte bzw. Folgewerte Zeitpunkten zugeordnet sind, die bezogen auf die Bahngeschwindigkeit und die Schnelligkeit der Verbreiterung des Überführstreifens bzw. der Materialbahn einen gewissen zeitlichen Mindestabstand aufweisen, so dass bei einem erfolgreichen, ordnungsgemäßen Verlauf stets gewährleistet ist, dass für größer werdende Zeiten der Betriebsdruck absinkt (im Falle einer Unterdruckvorrichtung) bzw. ansteigt (im Falle einer Überdruckvorrichtung), was im Falle einer Verarbeitung von aus den Druckwerten abgeleiteten Folgewerten für diese entsprechend gilt. Ist hingegen eine Auswertung von zeitlich enger beieinander liegenden Druckwerten bzw. Folgewerten vorgesehen, so könnte dies aufgrund von möglicherweise auftretenden kleineren Druckschwankungen zur Erfassung eines Abrisses führen, obwohl ein solcher tatsächlich nicht aufgetreten ist. Um solche Fehlerfassung zu vermeiden, kann man in den Vergleich noch einen beispielsweise durch einen Schwellwert ausgedrückten Toleranzbereich einbeziehen. Diesbezüglich wird konkret vorgeschlagen, dass die Abrissbedingung dann erfüllt ist, wenn im Falle einer Unterdruckvorrichtung ein einem späteren Zeitpunkt zugeordneter Druckwert einen einem früheren Zeitpunkt zugeordneten Druckwert um einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet bzw. im Falle einer Überdruckvorrichtung ein einem späteren Zeitpunkt zugeordneter Druckwert einen einem früheren Zeitpunkt zugeordneten Druckwert um einen vorgegebenen Schwellenwert unterschreitet. Bezogen auf das erfindungsgemäße Verfahren wird dementsprechend vorgeschlagen, dass die Abrissbedingung dann als erfüllt bestimmt wird, wenn im Falle einer Unterdruckvorrichtung ein einem späteren Zeitpunkt zugeordneter Druckwert einen einem früheren Zeitpunkt zugeordneten Druckwert um einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet bzw. im Falle einer Überdruckvorrichtung ein einem späteren Zeitpunkt zugeordneter Druckwert einen einem früheren Zeitpunkt zugeordneten Druckwert um einen vorgegebenen Schwellenwert un-

terschreitet.

[0025] Gemäß einer besonders zweckmäßigen Weiterbildung ist die Auswerteeinheit dafür ausgelegt, erfasste Druckwerte oder von diesen abhängig Folgewerte mit einem vorgegebenen Referenzwert zu vergleichen, um eine Breitfahren-Fertig-Bedingung abzu prüfen, die dann erfüllt ist, wenn der Druckwert einen dem Referenzwert entsprechenden Schwellenwert erreicht. In Bezug auf das erfindungsgemäße Verfahren wird vorgeschlagen, dass erfasste Druckwerte oder von diesen abhängige Folgewerte mit einem vorgegebenen Referenzwert verglichen werden, um die Erfüllung bzw. Nichterfüllung einer Breitfahren-Fertig-Bedingung zu bestimmen, die dann als erfüllt bestimmt wird, wenn der Druckwert einen dem Referenzwert entsprechenden Schwellenwert erreicht.

[0026] Auf Grundlage der Erfüllung der Breitfahren-Fertig-Bedingung kann dann die Einrichtung zur Erfassung eines Abrisses der Materialbahn in einen Normalbetrieb-Überwachungsmodus umgeschaltet werden, in dem dann eine Überwachung auf das Auftreten eines Bahnabrisses auf herkömmliche Weise erfolgen kann.

[0027] Es wird speziell daran gedacht, dass im Falle einer Maschine mit mehreren jeweils gesondert während der Vergrößerung der Breite des Überführstreifens auf einen Abriss überwachten Sektionen (insbesondere mehrere Trockengruppen und Materialbahn-Behandlungseinrichtungen) jeweils gesondert für die jeweilige Sektion schon auf den Normalbetrieb-Überwachungsmodus umgeschaltet wird, wenn für diese Sektion die Erfüllung der Breitphasen-Fertig-Bedingung bestimmt ist. Herkömmliche Abrisserfassungssystemen werden erst dann aktiviert, wenn die Materialbahn vollständig über die gesamte Maschine breit gefahren worden ist.

[0028] Es wurde schon angesprochen, dass die Maschine zweckmäßig dafür ausgelegt sein kann, auf die Erfassung eines Abrisses der Materialbahn automatisch wenigstens eine Reaktionsmaßnahme einzuleiten, um Schäden an der Maschine in Folge des Abrisses zu vermeiden oder/und ein erneutes Überführen der Materialbahn vorzubereiten. Als Reaktionsmaßnahme kann ein oder können mehrere der folgenden Maßnahmen vorgesehen sein: Auslösung eines Bahnabschlages, Versetzen von Maschinenkomponenten in einen Wart- oder Sicherheitszustand, Ansteuerung der Überdruck- bzw. Unterdruckvorrichtung für das erneute Überführen der Materialbahn, Ansteuerung der Einrichtung zur Bildung und Überführung des Überführstreifens für das erneute Überführen der Materialbahn.

[0029] Die Erfindung stellt nach dem ersten Aspekt ferner eine Einrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens bereit, beispielsweise zur Bereitstellung einer erfindungsgemäßen Maschine, etwa durch Ausstattung bzw. Nachrüstung einer Maschine wie eingangs angesprochen.

[0030] Nach einem anderen (zweiten) Aspekt stellt die Erfindung ferner bereit eine Maschine zur Herstellung

oder/und Behandlung einer Materialbahn insbesondere aus Papier oder Karton, in der die Materialbahn unter Vermittlung wenigstens einer Materialbahnführungseinrichtung von einem Materialbahnerzeugungsabschnitt oder Materialbahneingabeabschnitt entlang eines Materialbahnführungswegs führbar ist, um wenigstens eine Materialbahnbehandlungseinrichtung zu passieren, mit einer Einrichtung zur Erfassung eines Abrisses der Materialbahn auf Grundlage eines erfassten Betriebsdrucks einer einen Saugkasten aufweisenden Unterdruckvorrichtung.

[0031] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass wenigstens ein Drucksensor zum Erfassen des Betriebsdrucks in dem Saugkasten angeordnet ist. Es hat sich gezeigt, dass ein an dieser Stelle angeordneter Drucksensor besonders zuverlässig auf Druckänderungen in Folge eines Bahnabrisses ansprechen kann. Gleiches gilt für eine Bahnabrissfassung im Zusammenhang mit dem Aufführen bzw. Breitfahren der Materialbahn gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung. Ferner kann auf Grundlage des hier erfassten Drucks besonders zuverlässig eine Diagnose von Komponenten der Unterdruckvorrichtung bzw. einer zugeordneten Unterdruckquelle (etwa eine Ventilatoranordnung) erfolgen. Fehlerhafte Erfassungen eines Abrisses und Fehlerdiagnosen betreffend derartige Komponenten werden so vermieden. Weist der Saugkasten eine dem Überführstreifen zugeordnete Überführsaugzone und eine zusammen mit der Überführsaugzone der vollen Materialbahnbreite zugeordnete, über die Überführsaugzone an einer Unterdruckquelle angeschlossene oder anschließbare Betriebssaugzone auf, so ist es bevorzugt, dass der Drucksensor in der Betriebssaugzone angeordnet ist.

[0032] Betreffend die Maschine bzw. die Einrichtung nach dem ersten Aspekt der Erfindung ist noch auf Folgendes hinzuweisen. Die Auswerteeinheit kann auf Grundlage einer elektronischen Rechneinheit, insbesondere Mikroprozessoranordnung, aufgebaut sein, auf der ein Auswerteprogramm läuft, das den Vergleich der Werte und die Abprüfung der verschiedenen Bedingungen vorsehende Software-Funktionalitäten aufweist. Betreffend die zu vergleichenden Werte ist darauf hinzuweisen, dass nicht unbedingt ursprüngliche Druckmesswerte verarbeitet werden müssen, sondern dass auch aus diesen abgeleitete Werte oder Daten, die vorstehend angesprochenen "Folgewerte", zur Abprüfung auf die Abrissbedingung bzw. Abrissbedingungen und die Breitfahren-Fertig-Bedingung verarbeitet werden können. Es können auch elektrische Signale als die angesprochenen Druck- oder Folgewerte miteinander verglichen werden, etwa Messsensor-Ausgangssignale oder Wandler-Ausgangssignale, etwa Ausgangssignale eines P-I-Wandlers ohne Umsetzung in Druckwerte, ggf. auch auf analoge, keine Digital-zu-Analog-Wandlung vorsehende Weise.

[0033] Im Rahmen der Erfindung können neben den hier direkt angesprochenen Kriterien bzw. Kenngrößen für den momentanen Zustand beim Breitfahren bzw. das

Auftreten eines Abrisses auch andere Kriterien bzw. Kenngrößen verwendet werden, insbesondere auch die in den oben angesprochenen Veröffentlichungen angezogenen Kriterien bzw. Kenngrößen. Es wird insbesondere auf die Schriften DE 101 31 281 A1, DE 201 03 070 U1, DE 42 16 653 C2 und EP 0 660 898 B1 verwiesen.

[0034] Erfindungsgemäß ist eine Überwachung sowohl des Normalbetriebs der Maschine als auch zumindest des Breitfahrens während der Bahnüberführung (Bahnaufführung) möglich bzw. vorgesehen. Weiterbildend wird auch daran gedacht, auch die Überführung des Überführstreifens bzw. dessen Einfädelabschnitts hinsichtlich Abriss automatisiert zu überwachen, beispielsweise auf Grundlage der angesprochenen bekannten Detektionstechniken.

[0035] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

20 Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Teilabschnitts einer Papiermaschine gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

25 Fig. 2 zeigt eine Draufsicht einer Unterdruckvorrichtung mit einer erfindungsgemäßen Druckerfassungsanordnung;

Fig. 3 zeigt eine Stirnseitenansicht auf die Unterdruckvorrichtung von Fig. 2 und

30 Fig. 4 zeigt den zeitlichen Verlauf des Drucks innerhalb der Unterdruckvorrichtung während des Breitfahrens eines Überführstreifens einer Materialbahn.

35 **[0036]** In Fig. 1 ist in einer Seitendarstellung schematisch ein Ausschnitt aus einer Trockenpartie einer allgemein mit 10 bezeichneten Papierherstellungsmaschine oder Papierbearbeitungsmaschine gezeigt. In an sich bekannter Weise erfüllt eine Trockenpartie innerhalb einer Papiermaschine die Funktion, einer hergestellten oder bearbeiteten Materialbahn Feuchtigkeit zu entziehen, d. h. diese zu trocknen. Im in Fig. 1 gezeigten Beispiel erfolgt dies durch Kontakttrocknung, wobei eine in der Zeichnung von links zuzuführende Materialbahn 12 durch direkten Kontakt mit einer Mehrzahl von Trockenzylindern 14 einerseits und einem die Trockenzylinder 14 umlaufenden endlosen Trockenfilz 16 andererseits getrocknet wird. In Fig. 1 sind zwei Trockenfilze 16 in ihrem vollständigen Umlaufweg dargestellt, wobei jeder der Trockenfilze 16 jeweils eine Gruppe von Trockenzylindern 14 umläuft. Genauer verläuft jeder Trockenfilz 16 im Bereich der Trockenzylinder 14 wellenförmig auf und ab, wobei der Trockenfilz 16 am Wellenberg von einem Trockenzylinder 14 umgelenkt wird und im Wellental von einer Saugwalze einer jeweiligen Unterdruckvorrichtung 18 umgelenkt wird. Nach dem Verlassen des letzten Trockenzylinders 14 der entsprechenden Gruppe wird

der Trockenfilz 16 über mehrere Führungsrollen 20 wieder zum ersten Trockenzyylinder 14 der Gruppe zurückgeführt.

[0037] Zur Bereitstellung der erfindungsgemäßen Abrissüberwachung ist für jede Gruppe von Trockenzyindern 14 wenigstens eine Unterdruckvorrichtung 18 mit einer Einrichtung zur Erfassung eines Materialbahnabrisses ausgestattet, welche später näher beschrieben wird.

[0038] Zum Trocknen der Materialbahn 12 wird diese derart in das System aus Trockenwalzen 14 und Unterdruckvorrichtungen 18 eingeführt, dass sie an den Trockenzyindern 14 zwischen dem Trockenfilz 16 und der Oberfläche der Trockenwalze 14 gepresst geführt wird, während sie die Unterdruckvorrichtungen außen auf dem Trockenfilz 16 umläuft.

[0039] Beim Anlaufen der Maschine 10 nach dem Zuführen einer neuen Materialbahn oder nach einem Abriss der Materialbahn ist es notwendig, einen vorlaufenden Überführstreifen der Materialbahn in das Walzensystem der Trockenstrecke neu einzuführen und dabei abwechselnd zwischen einer Trockenwalze 14 und einer Unterdruckvorrichtung 18 zu überführen. Um dabei den außen an einer Unterdruckvorrichtung 18 umgelenkten Überführstreifen entgegen der Schwerkraft umzulenken und der folgenden Trockenwalze 14 zuzuführen, werden die Unterdruckvorrichtungen 18 zumindest während des Überführungsbetriebszustands der Maschine an eine Unterdruckquelle angeschlossen, so dass die Unterdruckvorrichtung 18 den Überführstreifen mittels Saugkraft auf den vorgegebenen Materialbahnweg zwingt.

[0040] Der Überführstreifen wird im Allgemeinen direkt vor dem Einfädeln der Materialbahn unter Verwendung einer geeigneten Einrichtung, etwa eines so genannten Gautschknechts, automatisch aus der Materialbahn herausgeschnitten. Eine derartige Einrichtung kann z. B. eine quer zur Laufrichtung der Materialbahn verschiebbare Schneidvorrichtung, etwa eine Wasserstrahl- oder Laserschneidvorrichtung, ein Kreismesser oder dergleichen oder eine so genannte Streifenabschlagvorrichtung, umfassen. Während des Schneidens bzw. der Bildung des Überführstreifens bewegt sich die Materialbahn in Laufrichtung. Es wird im Folgenden von der Verwendung eines Gautschknechts in einer Papierherstellungsmaschine ausgegangen. Der Gautschknecht befindet sich anfänglich in einer Streifenposition und schneidet einen schmalen vordersten Abschnitt mit konstanter Breite als Einfädelabschnitt oder auch Bündel, der mittels geeigneter Führungsmittel durch die Maschine geführt wird. Nach einer bestimmten Vorschubstrecke der Materialbahn bewegt sich der Gautschknecht gleichmäßig in Richtung des gegenüberliegenden Rands der Materialbahn und schneidet somit den Überführstreifen mit vorzugsweise gleichmäßig zunehmender Breite, bis er die volle Breite der Materialbahn erreicht und das Schneiden des Überführstreifens abgeschlossen ist. Die Materialbahn bewegt sich dabei kontinuierlich weiter und fädelt in die Papiermaschine ein.

[0041] Eine für den Einsatz in einer Papiermaschine gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel vorgesehene, als Vakuum-Umlenkvorrichtung dienende Unterdruckvorrichtung 18 mit Einrichtung zur Erfassung eines Materialbahnabrisses wird im Folgenden unter Bezugnahme auf Fig. 2 und 3 näher erläutert. Sie umfasst eine Saugwalze 22, an welcher die Materialbahn 12 umgelenkt wird, sowie einen Saugkasten 24. Der Saugkasten 24 ist über eine Anschlussleitung 26 an eine nicht gezeigte Unterdruckquelle angeschlossen, um in dem Saugkasten 24 einen Unterdruck erzeugen zu können. Der Saugkasten 24 grenzt an die Saugwalze 22 und weist dieser zugewandte Öffnungen 28 auf. Durch diese Öffnungen 28 sowie durch Bohrlöcher 30 im Mantel der Saugwalze 22 kann sich ein in dem Saugkasten 24 aufgebauter Unterdruck in das Innere der Saugwalze 22 fortsetzen, so dass auch in der Saugwalze 22 ein Unterdruck aufgebaut werden kann.

[0042] Wird in dem Saugkasten 24 und in der Saugwalze 22 ein Unterdruck erzeugt und aufrecht erhalten, so pflanzt sich dieser Unterdruck durch die gerade nicht dem Saugkasten 24 gegenüberliegenden Bohrlöcher 30 der Saugwalze 22 sowie durch weitere Öffnungen 32 im Saugkasten 24 nach außen und durch den die Unterdruckvorrichtung 18 umlaufenden, porösen Trockenfilz 16 fort und saugt einen an der Unterdruckvorrichtung 18 umzulenkenden Materialbahnabschnitt, insbesondere einen zu überführenden Überführstreifen an, um diesen auf dem Materialbahnführungsweg zu halten und dem folgenden Trockenzyylinder 14 zuzuführen.

[0043] In Fig. 2 ist weiter ein Ventil 34 sowie eine Trennwand 36 angedeutet. Die Trennwand 36 unterteilt den Innenraum des Saugkastens 24 in eine Überführsaugzone 38 und eine Betriebssaugzone 40, wobei die Überführsaugzone 38 und die Betriebssaugzone 40 durch das Ventil 34 miteinander verbindbar oder voneinander trennbar sind. Die in Materialbahnquerrichtung gemessene Breite der Überführsaugzone 38 entspricht in etwa der Breite des vorlaufenden Einfädelabschnitts des Überführstreifens der Materialbahn. Beim Überführen des Überführstreifens einer neu einzufädelnden Materialbahn wird das Ventil 34 geschlossen, so dass über die Anschlussleitung 26 Luft nur aus der Überführsaugzone 38 des Saugkastens 23 und aus der Saugrolle 22 abgesaugt wird. Auf diese Weise werden die Bereiche des Saugkastens 24, welche beim Überführen des Überführstreifens nicht von Materialbahn bedeckt sind, nicht besaugt, um die Saugleistung der Unterdruckquelle für den Aufbau eines Unterdrucks in der Überführsaugzone 38 nutzen zu können.

[0044] Dem vorderen Einfädelabschnitt des Überführstreifens folgt ein weiterer Abschnitt, in welchem die Breite des Überführstreifens kontinuierlich zunimmt, bis der Überführstreifen schließlich die volle Breite der eigentlichen Materialbahn erreicht und an dieser Stelle einstückig in die eigentliche Materialbahn übergeht oder mit dieser verbunden ist. Der Betriebszustand der Papiermaschine, in welchem der sich kontinuierlich verbreiternde

Überführstreifen transportiert wird, wird als "Breitfahren" der Materialbahn bezeichnet. Während des Breitfahrens der Materialbahn ist das Ventil 34 geöffnet und sowohl in der Überführsaugzone 38 als auch in der Betriebsaugzone 40 und in der Saugwalze 22 baut sich ein in etwa gleichmäßiger Unterdruck auf. Diesem sich aufbauenden Unterdruck wirkt die angesaugte Luft entgegen, welche durch diejenigen Bohrlöcher 30 bzw. diejenigen Öffnungen 32 angesaugt wird, die noch nicht von dem Überführstreifen überdeckt sind. Der sich einstellende Druck im Saugkasten 24 hängt demnach bei gleichbleibender Saugleistung der Unterdruckquelle von der Anzahl der nicht von dem Überführstreifen überdeckten Öffnungen 30 bzw. 32 ab. Diese Anzahl nimmt mit zunehmender Breite des Überführstreifens kontinuierlich ab, so dass auch der in den Saugkasten 24 von außen eintretende und der Evakuierung des Saugkastens 24 entgegenwirkende Luftstrom abnimmt. Mit zunehmender Breite des Überführstreifens sinkt somit der Druck innerhalb des Saugkastens 24 ab, bis er nach dem vollständigen Breitfahren der Materialbahn einen Minimalwert erreicht. Der mit der Breite des Überführstreifens abnehmende Betriebsdruck p im Saugkasten 24 ist im Diagramm von Fig. 2 schematisch illustriert.

[0045] Die erfindungsgemäße Einrichtung zur Erfassung eines Abrisses der Materialbahn nutzt den zuvor beschriebenen Verlauf des Drucks innerhalb des Saugkastens 24 während des Breitfahrens des Überführstreifens der Materialbahn, um ein korrektes Breitfahren zu überwachen und insbesondere das Auftreten eines Abrisses des Überführstreifens zu erfassen. Dazu ist in dem Saugkasten 24, genauer in der Betriebssaugzone 40 des Saugkastens 24, ein Drucksensor 42 angeordnet, welcher den Druck im Saugkasten 24 erfasst. Bevorzugt wird der Drucksensor 42, wie in Fig. 2 gezeigt, im Saugkasten 24 dicht hinter der Trennwand 36 angeordnet. Die Anordnung des Drucksensors 42 im Saugkasten 24 ist vorteilhaft, da im Saugkasten 24 der Strömungsquerschnitt relativ groß ist und dadurch Druckfluktuationen relativ gering sind.

[0046] Der Drucksensor 42 ist mit einem P-I-Wandler (Druck-Strom-Wandler, nicht gezeigt) verbunden, welcher ein die Größe des gemessenen Drucks repräsentierendes Stromsignal an eine elektronische Steuereinheit (nicht gezeigt) ausgibt. Der elektronischen Steuereinheit kann ferner ein Positionissignal zugeführt werden, welches die Verfahrsposition des Gautschknechts quer zur Laufrichtung der Materialbahn anzeigt. Aus der Geschwindigkeit der Materialbahn sowie der Strecke vom Gautschknecht bis zur Überwachungs-Unterdruckeinrichtung lässt sich dann in der elektronischen Steuereinheit oder in einer vorgeschalteten Recheneinheit eine momentane Soll-Bahnbreite des Überführstreifens an der Überwachungs-Unterdruckeinrichtung bestimmen, um der Steuereinheit zur Verfügung zu stehen.

[0047] Die Steuereinheit ist so konfiguriert, dass sie in einer später näher zu beschreibenden Art und Weise auf Grundlage des ihr von dem P-I-Wandler übermittelten

momentanten Stromwerts sowie ggf. auch der momentanen Soll-Bahnbreite eine Entscheidung darüber trifft, ob ein Abriss der Materialbahn, insbesondere ihres Überführstreifens, vorliegt oder nicht. Die elektronische Steuereinheit ist ferner so eingerichtet und in der Papiermaschine implementiert, dass sie im Falle der Feststellung eines Bahnabrisses bestimmte Maßnahmen in Reaktion auf den Bahnabriss einleiten bzw. durchführen kann. Insbesondere wird dabei daran gedacht, dass die elektronische Steuereinheit mit einer Abschlageinrichtung verbunden ist, welche die Materialbahn bei einem Abriss stromaufwärts der Abrissstelle abschlägt, um Beschädigungen der Maschine durch Wickelvorgänge zu vermeiden und die Bahn für ein neues Einfädeln vorzubereiten. Als weitere Maßnahmen kann vorgesehen sein, den Gautschknecht zum Schneiden des Überführstreifens auf Streifenposition zu fahren, verschiedene Geräteeinheiten der Herstellungs- oder Verarbeitungsstrecken in eine Warteposition zu überführen, Vakuumtransportvorrichtungen zurückzufahren bzw. zu initialisieren (Vakuumbrecherklappen schließen) oder das Auftreten des Bahnabrisses dem Bedienpersonal anzuzeigen. Weitere Maßnahmen, die beim Auftreten eines Bahnabrisses zu treffen sind, liegen für den Fachmann auf der Hand.

[0048] Die elektronische Steuereinheit gemäß des Ausführungsbeispiels der Erfindung ist weiter dafür eingerichtet, die erfolgreiche Beendigung des Breitfahrens zu erfassen und ein entsprechendes Breitfahren-Fertig-Signal auszugeben. In Reaktion auf dieses Breitfahren-Fertig-Signal kann die Papiermaschine automatisch in einen Normalbetriebsmodus geschaltet werden, in welchem beispielsweise ein Normalbetriebs-Überwachungsmodus für die Erfassung eines Abrisses der Materialbahn eingeschaltet ist, in dem der Abriss der Materialbahn beispielsweise in an sich bekannter Weise erfasst werden kann. Weitere Maßnahmen, welche beim Umschalten der Papiermaschine vom Überführungs- und Breitfahrmodus zum Normalbetriebsmodus durchzuführen sind, sind dem Fachmann geläufig.

[0049] Unter Bezugnahme auf Fig. 4 wird im Folgenden die Funktionsweise der elektronischen Steuereinheit des Ausführungsbeispiels zur Erfassung eines Bahnabrisses sowie zur Erfassung eines vollständigen erfolgreichen Breitfahrens der Materialbahn erläutert. Die graphische Darstellung zeigt den Verlauf des durch den Drucksensor 42 gemessenen Drucks p im Zeitraum beginnend kurz vor dem Beginn des Breitfahrens t_1 (kurz vor dem Öffnen des Ventils 34) bis zu einem Zeitpunkt kurz nach dem vollständigen Breitfahren der Materialbahn. Während des Überführens des Einfädelabschnitts des Überführstreifens, d. h. für Zeitpunkte $t < t_1$, ist das Ventil 34 geschlossen und der Druck p innerhalb der Betriebsaugzone nimmt relativ hohe Werte in der Nähe des Normaldrucks an. Sobald die Breite des Überführstreifens beginnt, größer zu werden, wird das Ventil 34 geöffnet, wodurch nun auch die Betriebssaugzone 40 an die Anschlussleitung 26 angeschlossen ist und Luft aus der Betriebssaugzone 40 abgesaugt wird. Der gemessene

Druck p sinkt daher kurz nach dem Zeitpunkt t_1 der Öffnung des Ventils 34 schnell ab und erreicht kurz darauf zu einem Zeitpunkt t_2 einen Druck p_2 , welcher dem Vorhandensein eines Überführstreifens mit minimaler Breite entspricht. Während des weiteren Transports des Überführstreifens wächst dessen Breite allmählich an, so dass immer mehr der Öffnungen 30 bzw. 32 von Materialbahn überdeckt sind und der Druck p folglich stetig abnimmt. Der Druck p erreicht seinen Minimalwert p_3 zum Zeitpunkt t_3 , wenn die Breite des Überführstreifens maximal wird und die Breite der eigentlichen Materialbahn erreicht. Nach dem vollständigen Breitfahren der Materialbahn, d. h. für Zeitpunkte $t > t_3$, bleibt der Druck p im Wesentlichen konstant, da sich die Anzahl der von der Materialbahn abgedeckten Löcher 30 bzw. 32 dann nicht mehr ändert.

[0050] Der in Fig. 4 gezeigte Druckverlauf entspricht einem Soll-Druckverlauf beim ordnungsgemäßen Breitfahren der Materialbahn. Die elektronische Steuereinheit erkennt das Auftreten eines Bahnabrisses während des Breitfahrens daran, dass zumindest ein zu einer bestimmten Zeit gemessener Druckwert von dem in Fig. 4 dargestellten Druckverlauf signifikant abweicht. Dabei hängen die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Abrisserkennung von der Kenntnis von Betriebsparametern sowie von zeitlichen Schwankungen der Betriebsparameter ab. Zu diesen Betriebsparametern zählen insbesondere die Stellung des Ventils 34 (Drosselklappenwinkel) sowie die Leistung der an den Saugkasten angeschlossenen Unterdruckquelle.

[0051] Zweckmäßig können zur Erfassung eines Bahnabrisses insbesondere die folgenden drei Ausführungsvarianten für ein Verfahren zur Abrisserkennung eingesetzt werden.

[0052] In einer ersten Ausführungsvariante ist der in Fig. 4 gezeigte Soll-Druckverlauf in einem Speicher der elektronischen Steuereinheit gespeichert oder/und ist durch die Steuereinrichtung auf Grundlage der momentanen Soll-Bahnbreite sowie auf Grundlage von Betriebsparametern der Papiermaschine, insbesondere der Saugleistung der Unterdruckquelle, berechenbar. Prinzipiell würde die Kenntnis eines einzelnen Punktes des Druckverlaufes ausreichen, um die Erfassung eines Bahnabrisses an diesem Zeitpunkt durchführen zu können, vorteilhafterweise wird der Soll-Druckverlauf der elektronischen Steuereinheit jedoch für eine Vielzahl von Zeitpunkten zur Verfügung stehen, um eine möglichst kontinuierliche Bahnabrissüberwachung bereitstellen zu können. Die der elektronischen Steuereinheit zur Verfügung stehenden Soll-Druckwerte des Soll-Druckverlaufes werden nun mit den durch den Drucksensor 42 gemessenen Ist-Druckwerten verglichen und der Abriss der Materialbahn wird genau dann erfasst, wenn der zu einem bestimmten Zeitpunkt Ist-Druck den entsprechenden Soll-Druck signifikant, d. h. um einen vorbestimmten Schwellenwert (Toleranzbereich) übersteigt. Bei einem Bahnabriss werden nämlich die Öffnungen 30 bzw. 32 der Saugwalze 22 bzw. des Saugkastens 24 in kurzer

Zeit freigelegt, so dass durch diese Luft in die Saugwalze 22 bzw. den Saugkasten 24 eindringen kann und einen plötzlichen Druckanstieg bewirkt. Jedenfalls fehlt es aber an einer zunehmenden Abdeckung weiterer Öffnungen 30, 32, so dass der Druck zumindest nicht weiter abfällt.

[0053] Die Größe des Schwellenwertes kann in Abhängigkeit von der Größe möglicher Druckfluktuationen im Saugkasten 24 so gesetzt werden, dass ein zufälliger Druckanstieg z. B. aufgrund kurzzeitiger Fluktuationen der Saugleistung der Unterdruckquelle oder aufgrund eines stellenweisen kurzzeitigen Abhebens der Materialbahn, nicht zur Erfassung eines Bahnabrisses führt.

[0054] Bei dem Verfahren gemäß der ersten Ausführungsvariante kann ferner das erfolgreiche vollständige Breitfahren dadurch erfasst werden, dass für Zeitpunkte $t > t_3$ der gemessene Druck bis auf einen Schwellenwert gleich einem Druck p_3 ist, d. h. ein Breitfahren-Fertig-Signal kann ausgegeben werden, wenn die Differenz zwischen dem gemessenen Ist-Druck und dem Soll-Druck p_3 den Schwellenwert unterschreitet.

[0055] Der Druck p_3 entspricht einem kleinsten Druck bei vollständig breitgefahrener Materialbahn, welcher sich auch während des Normalbetriebsmodus einstellt. Vorteilhafterweise sollte der Druck p_3 nahe einem Minimaldruck p_{\min} liegen, welcher der bestmöglichen Evakuierung des Saugkastens 24 bzw. der Saugwalze 22 durch die Unterdruckquelle entspricht. In den meisten Fällen wird der Druck p_3 jedoch größer sein als der minimal erreichbare Druck p_{\min} , da die Materialbahn die Öffnungen 30 bzw. 32 kaum vollständig dicht abdecken wird (insbesondere auch bei Verwendung einer schmalen Materialbahn) und in der Unterdruckvorrichtung meistens gewisse Leckagen auftreten.

[0056] In einer zweiten Ausführungsvariante vergleicht die elektronische Steuereinrichtung gemessene Druckwerte nicht direkt mit Soll-Druckwerten des Soll-Druckverlaufes, sondern vergleicht zwei zu verschiedenen Zeitpunkten t_4 und t_5 aufgenommene Druckwerte p_4 und p_5 miteinander. Bei ordnungsgemäßem Breitfahren des Überführstreifens muss dann entsprechend der in Fig. 4 gezeigten Kurve der zum späteren Zeitpunkt t_5 aufgenommene Druckwert p_5 kleiner sein als der zum Zeitpunkt t_4 aufgenommene Druckwert p_4 . Ist dies nicht der Fall, so schließt die Steuereinrichtung auf einen Abriss des Überführstreifens. Diese Ausführungsvariante hat den Vorteil, dass sie ohne Vorgabe bzw. Berechnung von Soll-Druckwerten auskommt und einen Bahnabriss unter Verwendung der einfachen Abrissbedingung erkennt, dass ein zu einem späteren Zeitpunkt aufgenommener Druckwert nicht kleiner ist als ein zu einem früheren Zeitpunkt aufgenommener Druckwert.

[0057] Weiterhin ist eine dritte Ausführungsvariante zur Erfassung eines Abrisses des Überführstreifens während des Breitfahrens denkbar, in welchem der Abriss auf Grundlage des Vergleichs zweier im kurzen Zeitabstand (bei t_6, t_7) aufgenommener Druckwerte p_6, p_7 durchgeführt wird. Obwohl auch in diesem Fall die Verwendung einer Abrissbedingung gemäß der zweiten

Ausführungsvariante prinzipiell einsetzbar ist, könnte es jedoch bei zeitlich dicht aufeinander folgenden Druckmessungen aufgrund zufälliger Druckfluktuationen innerhalb des Saugkastens 24 zu einer falschen Auslösung eines Abrisssignals kommen. Wie in Fig. 4 zu sehen ist, liegen nämlich die Soll-Druckwerte p_6 und p_7 ebenfalls relativ dicht beieinander und ihre Differenz kann im Größenordnungsbereich zufälliger Druckfluktuationen liegen. Gemäß der dritten Ausführungsvariante wird daher ein Bahnabrisssignal erst dann erzeugt, wenn der zum Zeitpunkt t_7 gemessene Druck p_7 den zum früheren Zeitpunkt t_6 gemessenen Druck p_6 zumindest um einen vorbestimmten Schwellenwert s übersteigt, wenn also $p_7(t_7) > p_6(t_6) + s$. Unter Verwendung einer solchen Abrissbedingung ist auch bei der Auswertung zeitlich dicht aufeinander folgender Druckmessungen eine zuverlässige Abrisserkennung möglich.

[0058] Die genannten drei Ausführungsvarianten zur Erfassung eines Materialbahnabrisses im Bereich des Profilstreifens können beliebig miteinander kombiniert werden, um eine möglichst optimale Abrisserfassung bereitzustellen. Als besonders bevorzugt wird es angesehen, wenn der elektronischen Steuereinheit kontinuierlich Druckwerte des Drucksensors 42 (bzw. die die Druckwerte repräsentierenden Stromwerte des P-I-Wandlers) zugeführt werden und die elektronische Steuereinheit die momentan empfangenen Druckwerte kontinuierlich auf ein Abweichen von dem in Fig. 4 gezeigten Soll-Druckverlauf überwacht. Ferner kann eine Kombination aus der ersten und der dritten Ausführungsvariante derart gestaltet sein, dass der für die Abrissbedingung gemäß der dritten Ausführungsvariante verwendete Schwellenwert s in Abhängigkeit vom gemessenen Druck angepasst wird, um einen veränderlichen Schwellenwert $s(p)$ bereitzustellen, der dem sich verändernden Anstieg des Druckverlaufs oder einer veränderlichen Fluktuationsamplitude des Drucks in Abhängigkeit vom Druck Rechnung trägt.

[0059] Auch bei der Beurteilung eines erfolgreich abgeschlossenen Breitfahrens zur Erzeugung des Breitfahren-Fertig-Signals lässt sich eine Kombination der oben beschriebenen drei Ausführungsvarianten zweckmäßig einsetzen.

[0060] So kann eine Breitfahren-Fertig-Bedingung verwendet werden, die das erfolgreiche Breitfahren anzeigt, wenn die Abrissbedingungen gemäß der Ausführungsvarianten 1 und 2 nicht ausgelöst wurden und der Druck p einen Soll-Druckwert p_3 (dritte Ausführungsvariante) erreicht.

[0061] Die vorstehend näher beschriebene Papiermaschine ist als bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung zu verstehen. Im Rahmen der Erfindung kann als Überwachungsgröße für ein korrektes Breitfahren des Überführstreifens nicht nur ein kontinuierlicher Druckabfall (Vakuumanstieg) im Saugkasten herangezogen werden, sondern es ist auch möglich, mit einer Vielzahl von quer zur Materialbahn angeordneten optischen Sensoren oder Temperatursensoren oder derglei-

chen die kontinuierliche Verbreiterung des Überführstreifens zu überwachen. Prinzipiell kann dann für verschiedene Messmethoden dieselbe elektronische Steuereinrichtung, die oben im Detail beschrieben wurde, verwendet werden, solange ihr ein die momentane Ist-Breite des Überführstreifens repräsentierendes Signal zugeführt wird. In diesem Zusammenhang soll noch einmal unterstrichen werden, dass die bei der Beschreibung der Ausführungsform verwendeten Druckvariablen (p_1 bis p_7 , vgl. Fig. 4) lediglich zur besseren Veranschaulichung als Druckvariablen bezeichnet wurden. Die elektronische Steuereinheit wird jedoch in den meisten Fällen statt der direkten Druckwerte äquivalente Signalwerte (Stromsignalwerte, Spannungssignalwerte etc.) verarbeiten, welche mit dem durch den Drucksensor 42 gemessenen Druck p im Zusammenhang stehen. Im Fall, dass für den Zusammenhang zwischen diesen Signalwerten und dem eigentlichen Druck p ein direkt proportionaler Zusammenhang vorgesehen ist, lassen sich alle in dieser Beschreibung vorgesehenen sowie in den Ansprüchen getroffenen Aussagen über Druckwerte (Abrissbedingungen etc.) äquivalent auf die entsprechenden Signalwerte anwenden. Im Falle der Verwendung anderer Zusammenhänge zwischen den in der elektronischen Steuereinheit verarbeiteten Signalwerten und den Druckwerten wird der Fachmann ohne weiteres in der Lage sein, anhand der oben beschriebenen Zusammenhänge Abrissbedingungen oder Verarbeitungsvorschriften für die elektronische Steuereinheit zu formulieren.

[0062] Ferner soll noch einmal darauf hingewiesen werden, dass sich das erfindungsgemäße Verfahren auch auf andere Sektionen der Papiermaschine anwenden lässt, beispielsweise auf die Presspartie, die Voroder/und Nachtrockenpartie, auf eine Streichmaschine, einen Kalander, eine Aufrollung etc.

Patentansprüche

1. Maschine (10) zur Herstellung oder/und Behandlung einer Materialbahn (12) insbesondere aus Papier oder Karton, in der die Materialbahn (12) unter Vermittlung wenigstens einer Materialbahnführungseinrichtung (18) von einem Materialbahnerzeugungsabschnitt oder Materialbahneingabeabschnitt entlang eines Materialbahnführungswegs führbar ist, um wenigstens eine Materialbahnbehandlungseinrichtung (14) zu passieren, mit einer Einrichtung zur Bildung eines Überführstreifens der Materialbahn (12) und Überführung des Überführstreifens durch die Maschine (10), wobei die Materialbahn (12) **dadurch** entlang dem Materialbahnführungsweg überführbar ist, dass mittels der Einrichtung zur Bildung und Überführung des Überführstreifens ein vorlaufender Überführstreifen der Materialbahn (12) gebildet und durch die Maschine (10) geführt und die Breite des Überführstreifens auf die volle Materialbahnbreite vergrößert wird

- (so genanntes "Breitfahren"), und mit einer Einrichtung (18) zur Erfassung eines Abrisses der Materialbahn (12),
dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (18) zur Erfassung eines Abrisses der Materialbahn (12) dafür vorgesehen und ausgelegt ist, während der Überführung der Materialbahn (12), insbesondere während der Vergrößerung der Breite des Überführstreifens, auf einen Abriss des Überführstreifens oder der Materialbahn (12) anzusprechen.
2. Maschine (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (18) zur Erfassung eines Abrisses der Materialbahn (12) dafür ausgelegt ist, auf Grundlage wenigstens einer die Breite des Überführstreifens (p) direkt oder indirekt repräsentierenden Erfassungsgröße auf einen Abriss des Überführstreifens oder der Materialbahn (12) anzusprechen.
 3. Maschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung zur Erfassung eines Abrisses eine optische Erfassungsanordnung oder/und eine Temperatur-Erfassungsanordnung aufweist, um einen Bahnabriss zu erfassen bzw. um die Erfassungsgröße bereitzustellen.
 4. Maschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (18) zur Erfassung eines Abrisses eine Druck-Erfassungsanordnung (34) oder Druckänderung-Erfassungsanordnung aufweist, um einen Bahnabriss zu erfassen bzw. um Druckwerte (p) als Erfassungsgröße bereitzustellen.
 5. Maschine (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druck-Erfassungsanordnung (34) oder Druckänderung-Erfassungsanordnung dafür ausgelegt und angeordnet ist, wenigstens einen momentanen Betriebsdruck (p) wenigstens einer auf die Materialbahn (12) bzw. den Überführstreifen wirkenden Unterdruckvorrichtung (18) oder Überdruckvorrichtung zu erfassen.
 6. Maschine (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterdruckvorrichtung (18) oder Überdruckvorrichtung als Teil der Materialbahnführungseinrichtung an der Führung der Materialbahn (12) bzw. des Überführstreifens zumindest mitwirkt.
 7. Maschine (10) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterdruckvorrichtung (18) wenigstens eine Saugwalze (22) oder/und wenigstens einen Saugkasten (24) oder/und wenigstens ein Vakuumtransportband umfasst.
 8. Maschine nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überdruckvorrichtung wenigstens eine Blaswalze oder/und wenigstens einen Blaskasten oder/und wenigstens einen Airturn umfasst.
9. Maschine (10) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Drucksensor (34) der Druckerfassungsanordnung in dem/einem Saugkasten (24) bzw. Blaskasten angeordnet ist.
 10. Maschine (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Saugkasten (24) eine dem Überführstreifen zugeordnete Überführsaugzone und eine zusammen mit der Überführsaugzone (38) der vollen Materialbahnbreite zugeordnete Betriebsaugzone (40) umfasst, wobei die Betriebssaugzone (40) über die Überführsaugzone (38) an einer Unterdruckquelle angeschlossen oder anschließbar ist und der Drucksensor (34) in der Betriebssaugzone (40) angeordnet ist.
 11. Maschine (10) nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Auswerteeinheit dafür ausgelegt ist, erfasste Druckwerte (p) oder von diesen abhängige Folgewerte miteinander oder/und mit wenigstens einem vorgegebenen Referenz-Wert (p_{\min} , p_2 ... p_7) zu vergleichen und dann, wenn wenigstens eine Abrissbedingung erfüllt ist, ein Abrissignal auszugeben.
 12. Maschine (10) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinheit dafür ausgelegt ist, zur Abprüfung einer Abrissbedingung die Größe zeitlich nacheinander aufgenommenen Druckwerte (p) bzw. diesen entsprechender Folgewerte miteinander zu vergleichen, wobei die Abrissbedingung dann erfüllt ist, wenn die Werte von einem vorgegebenen Soll-Verlauf abweichen.
 13. Maschine (10) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abrissbedingung dann erfüllt ist, wenn im Falle einer Unterdruckvorrichtung (18) ein einem späteren Zeitpunkt (t_5) zugeordneter Druckwert (p_5) größer oder gleich als ein einem früheren Zeitpunkt (t_4) zugeordneter Druckwert (p_4) ist bzw. im Falle einer Überdruckvorrichtung ein einem späteren Zeitpunkt zugeordneter Druckwert kleiner oder gleich als ein einem früheren Zeitpunkt zugeordneter Druckwert ist.
 14. Maschine (10) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abrissbedingung dann erfüllt ist, wenn im Falle einer Unterdruckvorrichtung (18) ein einem späteren Zeitpunkt (t_7) zugeordneter Druckwert (p_7) einen einem früheren Zeitpunkt (t_6) zugeordneten Druckwert (p_6) um einen vorgegebenen Schwellenwert (s) überschreitet bzw. im Falle einer Überdruckvorrichtung ein einem späteren Zeitpunkt

zugeordneter Druckwert einen einem früheren Zeitpunkt zugeordneten Druckwert um einen vorgegebenen Schwellenwert unterschreitet.

15. Maschine (10) nach einem der Ansprüche 5 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinheit dafür ausgelegt ist, erfasste Druckwerte (p) oder von diesen abhängig Folgewerte mit einem vorgegebenen Referenzwert (p_3) zu vergleichen, um eine Breitfahren-Fertig-Bedingung abzutesten, die dann erfüllt ist, wenn der Druckwert (p) einen dem Referenzwert (p_3) entsprechenden Schwellenwert erreicht.
16. Maschine (10) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** Einrichtung zur Erfassung eines Abrisses der Materialbahn (12) auf die Erfüllung der Breitfahren-Fertig-Bedingung in einen Normalbetrieb-Überwachungsmodus umschaltbar ist.
17. Maschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie dafür ausgelegt ist, auf die Erfassung eines Abrisses der Materialbahn (12) automatisch wenigstens eine Reaktionsmaßnahme einzuleiten, um Schäden an der Maschine (10) in Folge des Abrisses zu vermeiden oder/und ein erneutes Überführen der Materialbahn (12) vorzubereiten.
18. Maschine (10) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Reaktionsmaßnahme eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen vorgesehen sind: Auslösung eines Bahnabschlages, Versetzen von Maschinenkomponenten in einen Warte- oder Sicherheitszustand, Ansteuerung der Überdruck- bzw. Unterdruckvorrichtung für das erneute Überführen der Materialbahn (12), Ansteuerung der Einrichtung zur Bildung und Überführung des Überführstreifens für das erneute Überführen der Materialbahn (12).
19. Maschine (10) zur Herstellung oder/und Behandlung einer Materialbahn (12) insbesondere aus Papier oder Karton, in der die Materialbahn (12) unter Vermittlung wenigstens einer Materialbahnführungseinrichtung (18) von einem Materialbahnerzeugungsabschnitt oder Materialbahneingabeabschnitt entlang eines Materialbahnführungswegs führbar ist, um wenigstens eine Materialbahnbehandlungseinrichtung (14) zu passieren, mit einer Einrichtung (18) zur Erfassung eines Abrisses der Materialbahn auf Grundlage eines erfassten Betriebsdrucks (p) einer einen Saugkasten (24) aufweisenden Unterdruckvorrichtung (18), **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Drucksensor (34) zum Erfassen des Betriebsdrucks (p) in dem Saugkasten (24) angeordnet ist.
20. Maschine nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Saugkasten (24) eine dem Überführstreifen zugeordnete Überführsaugzone und eine zusammen mit der Überführsaugzone (38) der vollen Materialbahnbreite zugeordnete Betriebsaugzone (40) umfasst, wobei die Betriebsaugzone (40) über die Überführsaugzone (38) an einer Unterdruckquelle angeschlossen oder anschließbar ist und der Drucksensor (34) in der Betriebsaugzone (40) angeordnet ist.
21. Verfahren zum Überwachen des Überführens einer Materialbahn (12) aus Papier oder Karton entlang einem Materialbahnführungsweg einer Maschine (10) zur Herstellung oder/und Behandlung der Materialbahn (12), wobei das Überführen der Materialbahn (12) **dadurch** erfolgt, dass ein vorlaufender Überführstreifen der Materialbahn (12) durch die Maschine (10) geführt und die Breite des Überführstreifens auf die volle Materialbahnbreite vergrößert wird (so genanntes "Breitfahren"), **dadurch gekennzeichnet, dass** während der Überführung der Materialbahn (12), insbesondere während der Vergrößerung der Breite des Überführstreifens, auf einen Abriss des Überführstreifens oder der Materialbahn (12) überwacht wird.
22. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf Grundlage wenigstens einer die Breite des Überführstreifens direkt oder indirekt repräsentierenden Erfassungsgröße (p) auf einen Abriss des Überführstreifens oder der Materialbahn (12) überwacht wird.
23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überwachung auf Grundlage einer optischen Erfassung, insbesondere einer optischen Erfassung der Breite des Überführstreifens, oder/und einer Erfassung von Temperaturwerten erfolgt.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überwachung auf Grundlage einer Erfassung von Druckwerten (p) oder Druckänderungswerten oder einer Druckänderung erfolgt.
25. Verfahren nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein momentaner Betriebsdruck (p) wenigstens einer auf die Materialbahn (12) bzw. den Überführstreifen wirkenden Unterdruckvorrichtung oder Überdruckvorrichtung erfasst wird.
26. Verfahren nach Anspruch 24 oder 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** erfasste Druckwerte (p) oder von diesen abhängige Folgewerte miteinander oder/und mit wenigstens einem vorgegebenen Re-

ferenz-Wert (p_{\min} , $p_2 \dots p_7$) verglichen werden, um die Erfüllung bzw. Nichterfüllung wenigstens einer Abrissbedingung zu bestimmen.

27. Verfahren nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** gemäß einer Abrissbedingung zeitlich nacheinander aufgenommene Druckwerte (p) bzw. diesen entsprechende Folgewerte miteinander verglichen werden und dass die Abrissbedingung als erfüllt bestimmt wird, wenn die Werte (p) von einem vorgegebenen Soll-Verlauf abweichen. 5
10
28. Verfahren nach Anspruch 25 und Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abrissbedingung dann als erfüllt bestimmt wird, wenn im Falle einer Unterdruckvorrichtung (18) ein einem späteren Zeitpunkt (t_5) zugeordneter Druckwert (p_5) größer oder gleich als ein einem früheren Zeitpunkt (t_5) zugeordneter Druckwert (t_4) ist bzw. im Falle einer Überdruckvorrichtung ein einem späteren Zeitpunkt zugeordneter Druckwert kleiner oder gleich als ein einem früheren Zeitpunkt zugeordneter Druckwert ist. 15
20
29. Verfahren nach Anspruch 25 und Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abrissbedingung dann als erfüllt bestimmt wird, wenn im Falle einer Unterdruckvorrichtung (18) ein einem späteren Zeitpunkt (t_7) zugeordneter Druckwert (p_7) einen einem früheren Zeitpunkt (t_6) zugeordneten Druckwert (p_6) um einen vorgegebenen Schwellenwert (s) überschreitet bzw. im Falle einer Überdruckvorrichtung ein einem späteren Zeitpunkt zugeordneter Druckwert einen einem früheren Zeitpunkt zugeordneten Druckwert um einen vorgegebenen Schwellenwert unterschreitet. 25
30
35
30. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** erfasste Druckwerte (p) oder von diesen abhängige Folgewerte mit einem vorgegebenen Referenz-Wert verglichen werden, um die Erfüllung bzw. Nichterfüllung einer Breitfahren-Fertig-Bedingung zu bestimmen, die dann als erfüllt bestimmt wird, wenn der Druckwert (p) einen dem Referenzwert entsprechenden Schwellenwert erreicht. 40
45
31. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 21 bis 30, insbesondere für eine Maschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 18. 50
55

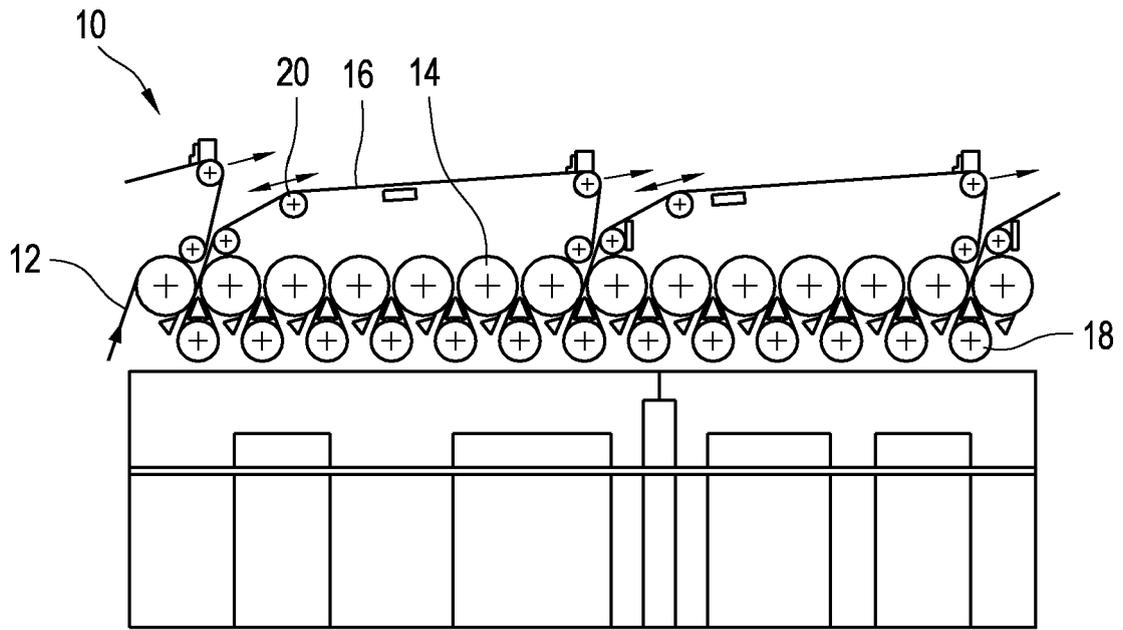


Fig.1

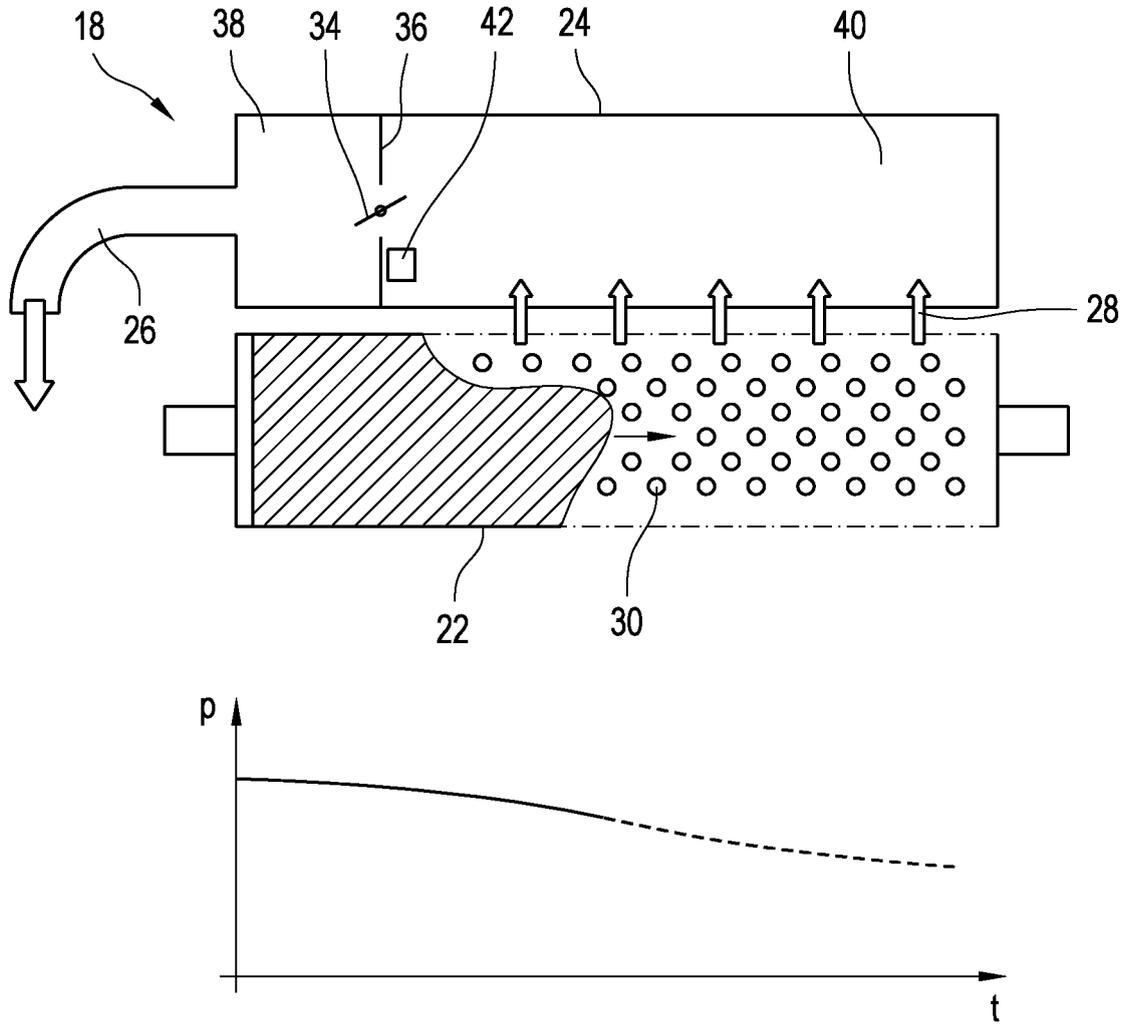


Fig.2

