

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 34/2011
(22) Anmeldetag: 11.01.2011
(43) Veröffentlicht am: 15.07.2011

(51) Int. Cl. : **D21G 1/00** (2006.01)
D21G 9/00 (2006.01)

(30) Priorität:
12.01.2010 DE 102010000833 beansprucht.

(73) Patentanmelder:
METSO PAPER, INC.
SF-00130 HELSINKI (FI)

(72) Erfinder:
PIHOLA PEKKA
VANTAA (FI)
HOPPONEN VILLE
MÄNTSÄLÄ (FI)
IKONEN ARTO
JÄRVENPÄÄ (FI)

(54) **MASCHINENSTRASSE ZUR HERSTELLUNG EINER FASERSTOFFBAHN**

(57) Die Erfindung beschreibt eine aus mehreren Partien bestehende Maschinenstraße zur Herstellung einer Faserstoffbahn, wobei die Maschinenstraße eine Vielzahl von fluiddruckgetriebenen Aktuatoren, insbesondere fluiddruckgetriebenen Zylindern zur Regelung der Position von Vorrichtungen oder des Spaltdrucks in mindestens einem zwischen Vorrichtungen ausgebildeten Spalt aufweist, und wobei in der Maschinenstraße über 75% von an der Bewegungssteuerung und der Kraftsteuerung der Aktuatoren beteiligten Ventilen Schaltventile sind.

Zusammenfassung:

Die Erfindung beschreibt eine aus mehreren Partien bestehende Maschinenstraße zur Herstellung einer Faserstoffbahn, wobei die Maschinenstraße eine Vielzahl von fluiddruckgetriebenen Aktuatoren, insbesondere fluiddruckgetriebenen Zylindern zur Regelung der Position von Vorrichtungen oder des Spaltdrucks in mindestens einem zwischen Vorrichtungen ausgebildeten Spalt aufweist, und wobei in der Maschinenstraße über 75% von an der Bewegungssteuerung und der Kraftsteuerung der Aktuatoren beteiligten Ventilen Schaltventile sind.

TECHNISCHES GEBIET

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Maschinenstraße zur Herstellung einer Faserstoffbahn, und insbesondere auf eine Maschinenstraße mit mehreren Partien, bei der fluiddruckgetriebenen Zylindern zur Regelung der Position von Vorrichtungen, wie z.B. Walzen, oder des Spaltdrucks in mindestens einem zwischen derartigen Vorrichtungen ausgebildeten Spalt zur Anwendung kommen.

STAND DER TECHNIK

Eine bekannte Maschinenstraße zur Herstellung einer Faserstoffbahn besteht unter anderem aus einer Faserstoffmaschine mit mehreren Maschinenpartien, wie z.B. einer Siebpartie, einer Pressenpartie, einer Trockenpartie, einer Aufrollpartie, einem Kalandr oder dergleichen. Bekannterweise werden in der Maschinenstraße Hydraulikstellzylinder eingesetzt, um eine Position einer Vorrichtung, wie z.B. einer Walze eines Walzenspalt ausbildenden Walzenpaars, und dadurch einen Walzendruck in dem Walzenspalt einzustellen. Abgesehen von der Verwendung herkömmlicher Servo- oder Proportionalventile für die Hydraulikstellzylinder ist es bekannt, zur Regelung eines Antriebs oder einer Position der Hydraulikstellzylinder, wie sie beispielsweise in einem Kalandr eingesetzt werden, einen aus digitalen Schaltventilen bzw. Digitalventilen bestehenden Regler zu verwenden, der den Hydraulikstellzylinder durch Verändern des Hydraulikfluiddrucks oder des Hydraulikfluiddurchflusses steuert, wie es beispielsweise in der DE-A-103 93 693^T beschrieben ist.

Der Begriff "Digitalventil" steht generell für ein Schaltventil, das zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zuständen direkt von dem ersten Zustand, beispielsweise dem vollständig geöffneten Zustand, in den zweiten Zustand, beispielsweise den vollständig geschlossenen Zustand, und zurück verfahren werden kann. Wenn das Digitalventil vollständig geöffnet ist, wird es

von dem gesamten Volumendurchsatz des von diesem Ventil zugelassenen Fluidstroms durchflossen. Im vollständig geschlossenen Zustand hingegen durchfließt das Ventil kein Fluidstrom. Ein derartiges Digitalventil wird daher auch als An-Aus-Ventil oder An-Aus-Digitalventil bezeichnet. Da Digitalventile also nur zwei Zustände (offen oder geschlossen) aufweisen, arbeiten diese im Vergleich zu bekannten Servo- oder Proportionalventilen überaus schnell. Es sind auch Digitalventile bekannt, die mehr als zwei Zustände aufweisen, beispielsweise ein Digitalventil mit drei Stellungen, wobei das Ventil in der ersten Stellung den Durchfluss in eine Richtung zulässt, in der zweiten Stellung den Durchfluss in eine andere Richtung zulässt, und in der dritten Stellung keinen Durchfluss zulässt bzw. den Durchfluss unterbindet (Aus-Zustand).

Unter den An-Aus-Digitalventilen sind unter anderem zwei verschiedene Arten allgemein bekannt, und zwar die normal geschlossenen Digitalventile, die in schematischen Zeichnungen in der Regel mit NC (vom englischen Begriff "normally closed") gekennzeichnet sind, und die normal offenen Digitalventile, die in der Regel mit NO (vom englischen Begriff "normally open") gekennzeichnet sind. Die normal geschlossenen Digitalventile sind Ventile, die in einem unbetätigten Zustand, z.B. in einem Zustand, in dem bspw. kein Strom zu einem Schaltelektromagneten zugeführt wird, durch eine Feder oder dergleichen in eine geschlossene Stellung (Aus-Stellung) gedrängt werden. Normal offene Digitalventile hingegen sind Ventile, die in einem unbetätigten Zustand, z.B. in einem Zustand, in dem bspw. kein Strom zu einem Schaltelektromagneten zugeführt wird, durch eine Feder oder dergleichen in eine offene Stellung (An-Stellung) gedrängt werden.

Wesentliche Vorteile von Digitalventilen im Vergleich zu herkömmlicherweise eingesetzten Servo- oder Proportionalventilen sind unter anderem ein überaus schnelles Ansprechverhalten, der einfache Aufbau der Digitalventile und deren geringer

Energieverbrauch, da kein ständiger Durchfluss von Hydraulikfluid durch die Ventile erforderlich ist.

In bisher bekannte Maschinenstraßen zur Herstellung einer Faserstoffbahn, wie z.B. einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn werden jedoch abgesehen von der Verwendung von Digitalventilen in einem oben beschriebenen Regler immer noch hauptsächlich altbekannte Servo- oder Proportionalventile verwendet. Bei Verwendung derartiger bekannter Ventile sind üblicherweise bei einem einfachen Aufbau zur Steuerung eines Hydraulikzylinders des Weiteren mindestens ein Druckminderer sowie Strömungsdrösseln in beide Strömungsrichtungen des Ventils notwendig. Diese notwendigen Komponenten zur Aktuatorsteuerung sind jedoch teuer und reagieren sensibel auf Fluidverunreinigungen, wie zum Beispiel Fremdpartikel in dem Steuerfluid, beispielsweise dem Hydrauliköl oder dergleichen.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Maschinenstraße zur Herstellung einer Faserstoffbahn bereitzustellen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Maschinenstraße mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Eine erfindungsgemäße, aus mehreren Partien bestehende Maschinenstraße zur Herstellung einer Faserstoffbahn hat eine Vielzahl von fluiddruckgetriebenen Aktuatoren, insbesondere fluiddruckgetriebenen Zylindern, die dazu dienen, die Position von Vorrichtungen, vorzugsweise Hydraulikzylindern, oder den Spaltdruck in mindestens einem zwischen derartigen Vorrichtungen ausgebildeten Spalt zu regeln. Dabei sind über 75% der Ventile der Maschinenstraße, die an der Bewegungssteuerung und der Kraftsteuerung der Aktuatoren beteiligt sind, Schaltventile. Es können auch alle Ventile, die an der Bewegungssteuerung und der Kraftsteuerung der Aktuatoren beteiligt sind, Schaltventile sein. Vorzugsweise sind die vorhergehend genannten

Schaltventile als Digitalventile ausgebildet, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zuständen direkt von dem vollständig geöffneten Zustand in den vollständig geschlossenen Zustand und zurück verfahren werden können. Die Digitalventile ersetzen dabei bisher in bekannten Maschinenstraßen verwendete Servo- oder Proportionalventile wenigstens zu einem Großteil. Weiter vorzugsweise sind mindestens vier Schaltventile je fluiddruckgetriebenem Aktuator angeordnet, sodass ein Digitalventil für jede Steuerkante vorgesehen ist, wodurch langsame Bewegungen des Aktuators erreicht werden können. Um schnellere Bewegungen des Aktuators umzusetzen, kann alternativ auch eine Vielzahl von Digitalventilen je Steuerkante verwendet werden, beispielsweise zwei, drei, vier oder entsprechend mehr Digitalventile je Steuerkante, wobei die Geschwindigkeit der Aktuatorbewegung mit der Anzahl der Digitalventile je Steuerkante proportional zunimmt. Bei einer großen Anzahl an Digitalventile pro Steuerkante kann eine derartige Auflösung erreicht werden, wie sie bisher von einem herkömmlichen Servo- oder Proportionalventil bekannt ist. Abgesehen von den geringeren Kosten sind Digitalventile zudem wartungsfreundlicher, energiesparsamer und fehlertoleranter als die bisher verwendeten Servo- oder Proportionalventile.

Weiterhin kann das die fluiddruckgetriebenen Aktuatoren abtreibende Fluid entweder Wasser, Hydrauliköl oder eine Emulsion aus Wasser und Hydrauliköl sein. Ein Fluidkreislauf der Bewegungssteuerung und der Richtungssteuerung der Vielzahl von fluiddruckgetriebenen Aktuatoren, beispielsweise ein Hydraulikölkreislauf zur Bewegungs- und Richtungssteuerung von Hydraulikzylindern der Maschinenstraße, steht weiter vorzugsweise mit einem anderen Fluidkreislauf in Verbindung, beispielsweise einem Ölkreislauf für den Antrieb und/oder die Schmierung einer Walze der Papiermaschinenstraße. Das Fluid zum Antrieb der fluiddruckgetriebenen Aktuatoren stammt dabei also aus dem Fluidkreislauf für den Antrieb und/oder die Schmierung einer Walze der Papiermaschinenstraße.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführung der erfindungsgemäßen Maschinenstraße sind die fluiddruckgetriebenen Aktuatoren und die Schaltventile in einer Offline-Kalanderpartie angeordnet. Herkömmlicherweise weisen Offline-Kalander separate Versorgungseinheiten für fluiddruckgetriebene Aktuatoren, wie z.B. Stellzylinder für Kalanderwalzen, und für den Kalanderwalzenantrieb selbst auf. Da Digitalventile Fluide mit unterschiedlichen Viskositäten und damit unterschiedliche Fluidvolumenströme steuern können, ohne dass Probleme auftreten, wie sie bei bekannten Servo- oder Proportionalventilen vorkommen, ist es möglich, Öl mit hoher Viskosität von den Fluidversorgungseinheiten für den Walzenantrieb ebenfalls für die Stellbewegung der Aktuatoren zu verwenden. Durch die sich daraus ergebende Verringerung auf nur eine Fluidversorgungsquelle für alle Fluidanwendungen in dem Offline-Kalander kann der Offline-Kalander weniger wartungsintensiv und energiesparender betrieben werden.

Beispielsweise verbraucht eine Fluidversorgungspumpe für den Aktuatorstellbetrieb eines Valsoft-Kalanders™ der Fa. Metso etwa 370kWh/Tag. Durch die Anwendung von Digitalventilen und die dadurch mögliche Abzweigung von Fluid aus dem Walzenantrieb kann der Energieverbrauch des Aktuatorstellbetriebs um etwa 98% auf 7kWh/Tag gesenkt werden. Der vorhergehend genannte Aufbau von fluiddruckgetriebenen Aktuatoren und Schaltventilen kann alternativ auch in einer Online-Kalanderpartie der Maschinenstraße verwendet werden.

Alternativ zu Öl oder Wasser kann das Fluid auch ein Gas, insbesondere Luft, oder ein Gasgemisch sein. Bei dieser alternativen Ausführung der erfindungsgemäßen Maschinenstraße weist die Faserstoffbahnmaschinenstraße des Weiteren mindestens eine Luftdrucksteuerung zur Steuerung von Luftdruckeinrichtungen auf, insbesondere für eine Luftblaseinrichtung, die beispielsweise dazu dient, die Faserstoffbahn zu trocknen oder zu führen, wobei alle an der Luftdrucksteuerung beteiligten Ventile Schaltventile sind. Die vorhergehend genannten Schaltventile

können Digitalventile sein, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zuständen direkt von dem vollständig geöffneten Zustand in den vollständig geschlossenen Zustand und zurück verfahren werden können. Vorzugsweise sind dabei mindestens vier Schaltventile je Luftdruckeinrichtung vorgesehen.

Bei bisher bekannten Steuerungen für pneumatische Zylinder sind zusätzlich zu dem verwendeten Steuerventil mindestens ein Druckminderer, Strömungsrosseln in beide Richtungen sowie Luftfilter und Zufuhrluftdruckminderer notwendig. Bei einem derartigen Aufbau, der üblicherweise sensibel auf Luftunreinheiten reagiert, kommen in der Regel u.a. Verlustströmungen vor. Diese Nachteile sowie der komplexe Aufbau können durch den Einsatz von Digitalventilen für die Steuerung pneumatischer Zylinder verringert bzw. beseitigt werden. Vorzugsweise sind mindestens vier Schaltventile je pneumatisch angetriebenen Aktuator angeordnet, wobei ein Schaltventil für jede Steuerkante vorgesehen ist, sodass langsame Bewegungen des Aktuators erreicht werden können. Die vorhergehend genannten Schaltventile sind vorzugsweise Digitalventile. Um schnellere Bewegungen des Aktuators zu verwirklichen, können auch mehrere Digitalventile je Steuerkante verwendet werden, beispielsweise zwei, drei, vier oder entsprechend mehr Ventile je Steuerkante, wobei die Geschwindigkeit der Aktuatorbewegung mit der Anzahl der Digitalventile je Steuerkante zunimmt. Bei einer großen Anzahl an Digitalventile pro Steuerkante kann eine Auflösung erreicht werden, wie sie von einem herkömmlichen Servo- oder Proportionalventil bekannt ist. Digitalventile sind außerdem kostengünstig, wartungsfreundlicher, energiesparsamer und fehlertoleranter als die bisher verwendeten Servo- oder Proportionalventile. Mit denselben Ventilen können auch Luftblasvorgänge, beispielsweise für den Faserbahneinzug in die Maschinenstraße gesteuert werden.

Weiterhin kann die Steuerung des Aktuatorfluiddrucks eines jeden der Vielzahl von fluiddruckgetriebenen Aktuatoren durch mindestens einen gemeinsamen, eine Vielzahl von Digitalventi-

len aufweisende Digitalventil-Druckregler erfolgen. Dabei ist vorzugsweise zwischen dem mindestens einen Digitalventil-Druckregler und jedem Aktuator ein als Abschaltventil wirkendes Digitalventil vorgesehen, und die Steuerung eines Aktuatorfluiddruck eines jeden der Vielzahl von fluiddruckgetriebenen Aktuatoren durch den Digitalventil-Druckregler kann wahlweise nach dem Prinzip einer Auswahlansteuerung erfolgen. Dadurch ist es möglich, anhand eines zentralisierten Digitalventilmoduls, das beispielsweise 24 Digitalventile aufweist, und anhand von Leitungen, die von dem Digitalventilmodul zu jedem anzusteuernenden Aktuator führen und mit einem Verbindungsdigitalventil versehen sind, jeden Aktuator in der Maschinenstraße durch nur ein zentralisiertes Digitalventilmodul zu steuern. Das Digitalventilmodul wird bei diesem Aufbau mit dem gerade anzusteuernenden Aktuator verbunden, indem das entsprechende Verbindungsventil geöffnet wird. Der Aktuator wird anschließend angesteuert bzw. betätigt, bis der gewünschte Zustand erreicht ist. Danach wird das geöffnete Verbindungsventil wieder geschlossen und die Leitung zu dem nächsten anzusteuernenden Aktuator kann geöffnet werden, um diesen entsprechend anzusteuern.

Falls mehrere Aktuatoren parallel betrieben werden sollen, wie es beispielsweise bei Hydraulikstellzylindern ein und derselben Walze in einer Faserbahnmaschine der Fall sein kann, können auch mehrere zentralisierte Digitalventilmodule vorgesehen sein, die jeweils einen der parallel zu betätigenden Aktuatoren ansteuern. Eine zentrale, wenn auch mehrteilige Ansteuerung der Aktuatoren einer Maschinenstraße ist dadurch weiterhin denkbar.

Weitere Aufgaben, Vorteile und Gesichtspunkte ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie der Beschreibung des nachfolgenden bevorzugten Ausführungsbeispiels.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DES BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELS

Eine Maschinenstraße gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung besteht prinzipiell aus einer Papiermaschine, einem Rollenschneider sowie der Verpackungseinheit. Die Papiermaschine der Maschinenstraße setzt sich dabei grundsätzlich aus einem Stoffauflaufkasten, einer Siebpartie, einer Pressenpartie, einer Trockenpartie, einer Streichpartie, einem Online-Kalander und dem Aufroller, in dieser Reihenfolge zusammen. In dem Stoffauflaufkasten wird Papierstoff in den Einlaufspalt zwischen zwei schnell laufenden Sieben anhand von Digitalventilen eingespritzt, wobei der Papierstoff in einer Fasersuspension gelöst ist, die größtenteils aus Wasser besteht. Durch eine gezielte Kombination von Digitalventilen mit verschiedenen großen Durchmessern und damit verschiedenen großen Durchläufen können die Faserstoffströme genau geregelt werden, die in den Stoffauflaufkasten strömen. Dadurch kann neben den oben genannten Vorteilen von Digitalventilen die Verteilung von Wasser und Fasern in dem Stoffauflauf und damit die Verdünnung des Stoffauflaufs exakt geregelt werden.

Die aus dem Einlaufspalt austretende Suspension wird zwischen Kunststoffsieben durch die Walzen der Siebpartie geführt, wobei Wasser aus der Suspension durch die Siebe hindurch abläuft. In der nachfolgenden Partien, d.h. der Pressenpartie, der Trockenpartie, der Streichpartie, dem Online-Kalander sowie dem Aufroller kommen verschiedene Walzen, wie z.B. Beförderungswalzen, Presswalzen, etc. zum Einsatz, deren Antrieb sowie deren Positionierung in der Maschinenstraße zueinander bzw. in Bezug auf die Faserbahn anhand von hydraulischen Aktuatoren bewirkt werden. Diese Aktuatoren werden in dem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel durch ein zentrales Digitalventilmodul gesteuert, das aus einer Vielzahl von Digitalventilen besteht und mit einer Hydraulikpumpe verbunden ist. Das Digitalventilmodul ist durch Hydraulikleitungen mit jedem der Hydraulikaktuatoren verbunden, wobei jede Leitung zwischen dem Digitalventilmodul und jedem einzelnen Hydraulikaktor mit

einem An/Aus-Verbindungsventil, also einem digitalen Schaltventil versehen ist, wodurch es ermöglicht wird, dass immer nur der gerade anzusteuernde Hydraulikuator mit dem Digitalventilmodul verbunden ist.

INDUSTRIELLE ANWENDBARKEIT

Die Erfindung ist nicht auf die Anwendung in einer Papiermaschinenstraße beschränkt, sondern kann in jeder Maschinenstraße zum Einsatz kommen, in der Servo- oder Proportionalventile zur Ansteuerung von Aktuatoren verwendet werden.

Patentansprüche:

1. Maschinenstraße zur Herstellung einer Faserstoffbahn, mit mehreren Partien, wobei die Maschinenstraße eine Vielzahl von fluiddruckgetriebenen Aktuatoren, insbesondere fluiddruckgetriebenen Zylindern zur Regelung der Position von Vorrichtungen oder des Spaltdrucks in mindestens einem zwischen Vorrichtungen ausgebildeten Spalt aufweist, und wobei in der Maschinenstraße über 75% von an der Bewegungssteuerung und der Kraftsteuerung der Aktuatoren beteiligten Ventilen Schaltventile sind.
2. Maschinenstraße nach Anspruch 1, wobei die Schaltventile Digitalventile sind, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zuständen direkt von dem vollständig geöffneten Zustand in den vollständig geschlossenen Zustand und zurück verfahren werden können.
3. Maschinenstraße nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Fluid Wasser, ein Hydrauliköl oder eine Emulsion aus Wasser und Hydrauliköl ist.
4. Maschinenstraße nach Anspruch 3, wobei ein Fluidkreislauf der Bewegungssteuerung und der Richtungssteuerung der Vielzahl von fluiddruckgetriebenen Aktuatoren mit einem Fluidkreislauf für den Antrieb und/oder die Schmierung einer Walze der Faserstoffbahnmaschinenstraße in Verbindung steht und das Fluid aus diesem Fluidkreislauf stammt.
5. Maschinenstraße nach Anspruch 2 oder 3, wobei die fluiddruckgetriebenen Aktuatoren und die Schaltventile in einer Offline-Kalanderpartie oder einer Online-Kalanderpartie der Maschinenstraße angeordnet sind.
6. Maschinenstraße nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mindestens vier Schaltventile je fluiddruckgetriebenem Aktuator vorhanden sind.

7. Maschinenstraße nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Fluid ein Gas, insbesondere Luft, oder ein Gasgemisch ist.

8. Maschinenstraße nach Anspruch 7, wobei die Faserstoffbahnmaschinenstraße des Weiteren mindestens eine Luftdrucksteuerung zur Steuerung von Luftdruckeinrichtungen, insbesondere für eine Luftblaseeinrichtung aufweist, und wobei alle an der Luftdrucksteuerung beteiligten Ventile Schaltventile sind.

9. Maschinenstraße nach Anspruch 8, wobei die Schaltventile Digitalventile sind, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zuständen direkt von dem vollständig geöffneten Zustand in den vollständig geschlossenen Zustand und zurück verfahren werden können.

10. Maschinenstraße nach Anspruch 8 oder 9, wobei mindestens vier Schaltventile je Luftdruckeinrichtung vorgesehen sind.

11. Maschinenstraße nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Steuerung des Aktuatorfluiddrucks eines jeden der Vielzahl von fluiddruckgetriebenen Aktuatoren durch mindestens einen gemeinsamen, eine Vielzahl von Digitalventilen aufweisende Digitalventil-Druckregler erfolgt.

12. Maschinenstraße nach Anspruch 11, wobei zwischen dem mindestens einen Digitalventil-Druckregler und jedem Aktuator ein als Abschaltventil wirkendes Digitalventil vorgesehen ist.

13. Maschinenstraße nach Anspruch 11 oder 12, wobei die Steuerung eines Aktuatorfluiddruck eines jeden der Vielzahl von fluiddruckgetriebenen Aktuatoren durch den Digitalventil-Druckregler wahlweise nach dem Prinzip einer Auswahlansteuerung erfolgt.

Wien, am 11. Jänner 2011

Anmelder
durch:
Haffner und Keschmann
Patentanwälte OG