

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
13. Dezember 2012 (13.12.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/167960 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F15B 11/042 (2006.01) *G05D 16/20* (2006.01)

(FI). VANTOLA, Pekka [FI/FI]; Holjamäentie 3, FI-04380 Tuusula (FI).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/054337

(74) Anwalt: TBK; Bavariaring 4-6, 80336 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. März 2012 (13.03.2012)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 076 997.8 6. Juni 2011 (06.06.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): METSO PAPER, INC. [FI/FI]; Fabianinkatu 9 A, FI-00130 Helsinki (FI).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HOPPONEN, Ville [FI/FI]; Tuurenpolku 4, FI-04600 Mäntsälä (FI). IKONEN, Arto [FI/FI]; Torpantie 40, FI-04430 Järvenpää

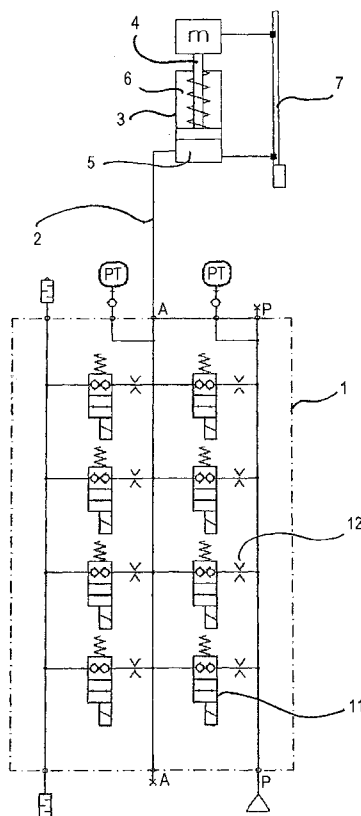
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DIGITAL PNEUMATIC PRESSURE REGULATOR AND ACTUATOR CONTROL ARRANGEMENT THEREWITH

(54) Bezeichnung : DIGITALPNEUMATISCHER DRUCKREGLER UND STELLGLIEDSTEUERUNGSANORDNUNG DAMIT

FIG. 1



(57) Abstract: The invention relates to a digital pneumatic pressure regulator (1) for controlling the pressure and/or flow rate of a working fluid in a machine for producing a fibrous material web, in particular a paper or cardboard machine, having at least two distribution valves (11) and input/output control units assigned to the respective distribution valves (11), the control signal output power of said units being adjusted in such a way that an actuating drive of the respective distribution valves (11) can be actuated by means of the respective control signal output power in order to change a valve position. In addition, a pneumatic actuator control arrangement having at least one digital pneumatic pressure regulator (1) according to the invention and at least one pneumatic actuator (4) is provided. The pneumatic actuator comprises an actuator housing (3) having at least one chamber (5, 6). At least one of the actuator chambers (5, 6) of the pneumatic actuator (4) is assigned to the digital pneumatic pressure regulator (1) in order to set the pressure and/or flow rate of a working fluid in the chamber (5, 6).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf einen digitalpneumatischen Druckregler (1) zur Steuerung von Druck und/oder Durchfluss eines Arbeitsfluids in einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

einer Papier- oder Kartonmaschine, mit zumindest zwei Wegeventilen (11) und den jeweiligen Wegeventilen (11) zugeordneten Ein-/Ausgabesteuerungseinheiten, deren Steuerungssignalausgangsleistung derart abgestimmt ist, dass durch die jeweilige Steuerungssignalausgangsleistung ein Stellantrieb der jeweiligen Wegeventile (11) betätigt werden kann, um eine Ventilstellung zu ändern. Zudem ist eine Pneumatikstellgliedsteuerungsanordnung mit zumindest einem erfindungsgemäßen digitalpneumatischer Druckregler (1) und mit zumindest einem Pneumatikstellglied (4) vorgesehen. Das Pneumatikstellglied umfasst ein Stellgliedgehäuse (3) mit zumindest einer Kammer (5, 6). Der digitalpneumatische Druckregler (1) ist mindestens einer der Stellgliedkammern (5, 6) des Pneumatikstellglieds (4) zugeordnet, um den Druck und/oder Durchfluss eines Arbeitsfluids in der Kammer (5, 6) einzustellen.

DIGITALPNEUMATISCHER DRUCKREGLER UND STELLGLIEDSTEUERUNGSANORDNUNG DAMIT

5

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen digitalpneumatischen Druckregler zur Steuerung von Druck und/oder Durchfluss eines Arbeitsfluids in einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonmaschine. Ferner ist eine Pneumatikstellgliedsteuerungsanordnung mit zumindest einem erfindungsgemäßen digitalpneumatischen Druckregler vorgesehen.

In Papier- oder Kartonmaschinen werden verbreitet Stellzylinder als Betätigungsmittel eingesetzt. Diese Stellzylinder werden bevorzugt pneumatisch oder hydraulisch angetrieben, so dass Stellkräfte mit hoher Genauigkeit eingestellt und ausgeübt werden können.

In der Regel wird ein Arbeitsfluid, wie z.B. Luft, Gas, Pneumatikfluid, Hydraulikfluid, Wasser, unterschiedliche Gase oder Emulsionen von den vorangegangenen Fluiden, etc., verwendet, das von einer Pumpe mit Druck beaufschlagt wird. Die Einleitung des unter Druck stehenden Arbeitsfluids in ein Stellglied, wie z.B. einen Pneumatikzylinder, Hydraulikzylinder, Pneumatikmotor oder Hydraulikmotor wird üblicherweise durch ein proportionales Steuerventil (Proportionalventil) gesteuert, das elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch angetrieben sein kann.

Ein solches Steuerventil hat einen in einem Ventilgehäuse hin- und herbewegbaren Steuerschieber oder Steuerkolben, der in Antwort auf seine Lage in dem Ventilgehäuse einen Solldruck am Ausgang einstellen kann, indem der Druck des von der Pumpe gelieferten Arbeitsfluids geregelt wird. Die Beweglichkeit des Steuerkolbens in dem Ventilgehäuse erfordert zwingend ein gewisses Spiel oder Spaltmaß zwischen Steuerkolben und Ventilgehäuse, so dass eine Leckage von Arbeitsfluid innerhalb des Steuerventils unvermeidbar ist. Das Spaltmaß darf

nicht zu eng gewählt werden, da das Ventil sonst zu anfällig gegen Verschmutzungen im Arbeitsfluid ist.

5 In letzter Zeit wurden alternative Druckregler entwickelt, die in dieser Anmeldung durchgängig als digitalpneumatische Druckregler bezeichnet sind. Die Arbeitsweise von digitalpneumatischen Druckreglern ist nachstehend kurz zusammengefasst dargestellt:

10 Ein digitalpneumatischer Druckregler besteht im einfachen Fall aus einer Reihe parallel geschalteter Ventile, die lediglich eine AUF/ZU-Funktion besitzen; die einfache EIN/AUS-Schaltventile (sog. 2/2 Wegeventile oder Durchgangsventile) sind, die einen Fluiddurchfluss zulassen oder unterbrechen können und in dieser Anmeldung nachstehend als Wegeventile, Digitalventile oder einfach als Ventile bezeichnet sind. Die Ventile sind alle mit einer gemeinsamen Zufuhrleitung ei-
15 nerseits und mit einer gemeinsamen Auslassleitung andererseits verbunden. Die Ventile selbst können herkömmliche Solenoidventile, d.h. Ventile mit elektromagnetischem Antrieb sein. Ein derartiges elektromagnetisch betätigbares Ventil ist z.B. in EP 1 052 441 A2 beschrieben. Es können auch andere Antriebsformen gewählt werden.

20

Durch Anschluss oder Einbau von Drosselementen an die Ventile bzw. durch die Bauart der Ventile selbst ist dafür gesorgt, dass die Ventile unterschiedliche Durchflüsse haben, wenn sie geöffnet sind. Wenn beispielsweise vier Ventile vorgesehen sind, so können die Durchflussraten Q in den einzelnen, jeweils von
25 dem zugehörigen Ventil wahlweise freigebbaren Durchlässen im Verhältnis von 1:2:4:8 usw. zueinander stehen; bei einer größeren Anzahl von Ventilen wird diese Reihe entsprechend fortgesetzt.

30 Durch Öffnen und Schließen einzelner Ventile bzw. Ventilkombinationen, die auf der Basis von Modellen von einem Rechner bestimmt und ausgewählt werden, kann nun eine sehr rasche und präzise Druckeinstellung in der Auslassleitung bzw. in dem daran angeschlossenen Stellglied erreicht werden, indem die analoge Regelkurve des eingangs geschilderten Proportionalventils durch eine digital erstellte (d.h. angenäherte) Regelkurve ersetzt wird. Diese Kurve kann wegen

des Wegfalls von Nichtlinearitäten und/oder Hystereseschleifen des analogen Proportionalventils eine stufenförmig angenäherte Gerade sein, die es erlaubt, einen Regelpunkt schnell und nahezu überschwingungsfrei anzufahren.

- 5 Ein weiterer Vorteil bei der Verwendung von digitalpneumatischen Druckreglern liegt darin, dass die Ventile entweder offen oder geschlossen sind, d.h. zum Halten eines Solldrucks in einem geschlossenen (und somit stationären) System sind die Ventile des Druckreglers einfach geschlossen und es gibt keine Leckageströme im Inneren der Ventile. Damit besteht ein deutlicher Unterschied zum her-
10 kömmlichen Proportionalventil, das stets von einem Arbeitsfluidstrom durchflossen ist. Dies kostet ständig Energie z.B. für Pumpen, Stellglieder, etc. in der Papier- oder Kartonmaschine.

- Eine elektrische Energieversorgungsschaltung der jeweiligen Ventile der digital-
15 pneumatischen Druckregler, z.B. zur elektromotorischen, elektromagnetischen Ventilbetätigung, weist üblicherweise einen Laststromkreis und einen Steuerstromkreis auf. In dem Laststromkreis wird das zu betätigende Stellglied der jeweiligen Ventile mit dem Laststrom beaufschlagt. Der Laststromkreis umfasst im Allgemeinen eine Hauptspannungsquelle, eine elektrische Sicherung, ein Re-
20 lais, einen Hauptschütz, einen Motorschutzschalter und das Ventil als Verbraucher, wobei elektrische Leitungen diese Elemente untereinander im Laststromkreis verbinden. Die elektrischen Leitungen und Kontakte in dem Laststromkreis können so dimensioniert sein, dass die auftretenden hohen Ströme beherrschbar sind. Ferner ist der Laststromkreis von einem Steuerstromkreis zu unterschei-
25 den. Der Steuerstromkreis umfasst die notwendige Logik (z.B. Ein-/Ausgabesteuerungskarten als Steuerungsgeräte) zur Steuerung des Hauptstromkreises sowie eine Steuerspannungsquelle, und er ist an Steuerspannungsanschlüssen des Relais mit dem Relais im Steuerstromkreis verbunden. Das Relais wird durch entsprechend Schalt-(Steuer-)befehle der Ein-
30 /Ausgabesteuerungskarten über den Steuerstromkreis aktiviert und kann somit den Laststromkreis schalten, um die gewünschte Ventilstellung zu erhalten. Die Komponenten des digitalpneumatischen Druckreglers (Spannungsquellen, Ventile, elektrische Leitungen der Stromkreise, etc.) sind üblicherweise in einem Gehäuse (Druckreglerblock) angeordnet.

Somit ist zu erkennen, dass es der Einsatz von digitalpneumatischen Druckreglern gestattet, die Pumpen, Stellglieder, etc. weniger oft und/oder kürzer zu betreiben, wodurch Energie gespart werden kann, wobei ein gewisser Bauraum für die Gehäuse der Druckregler vorzusehen ist.

Es besteht aber Bedarf, den Energieverbrauch einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonmaschine, weiter zu verringern und den Bauraum der Druckregler zu verringern.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, einen digitalpneumatischen Druckregler zur Steuerung von Druck und/oder Durchfluss eines Arbeitsfluids in einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonmaschine, bereitzustellen, mit dem der Energieverbrauch zur Steuerung seiner Ventile weiter verringert wird und dessen Bauraum verkleinert ist.

Die Aufgabe der Erfindung wird mit einem digitalpneumatischen Druckregler zur Steuerung von Druck und/oder Durchfluss eines Arbeitsfluids in einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonmaschine, mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Ferner ist eine Pneumatikstellgliedsteuerungsanordnung mit zumindest einem erfindungsgemäßen Druckregler und mit zumindest einem Pneumatikstellglied in dem Anspruch 8 gezeigt.

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Druckreglers und der erfindungsgemäßen Baugruppe sind in den Unteransprüchen dargelegt.

Gemäß einem Gesichtspunkt der Erfindung ist ein digitalpneumatischer Druckregler zur Steuerung von Druck und/oder Durchfluss eines Arbeitsfluids in einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonmaschine, gezeigt. Der Druckregler weist zumindest zwei Wegeventile und den jeweiligen Wegeventilen zugeordnete Ein-/Ausgabesteuerungseinheiten auf, deren Steuerungssignalausgangsleistung derart abgestimmt ist, dass durch die jeweilige Steuerungssignalausgangsleistung ein Stellantrieb der jeweiligen Wegeventile betätigt werden kann, um eine Ventilstellung zu ändern.

In den nachfolgenden Erläuterungen ist stets von einer Papier- oder Kartonmaschine die Rede; dieser Begriff soll aber ausdrücklich alle Maschinentypen zur Herstellung von Faserstoffbahnen, also insbesondere auch Kartonmaschinen, Faserplattenmaschinen und dergleichen umfassen.

Wenn ein digitalpneumatischer Druckregler anstelle eines herkömmlichen Proportionalventils verwendet wird, ist bei unveränderter Stellung eines durch den Regler zu steuernden Stellglieds der innere Leakagestrom im Regler Null. In einer Papier- oder Kartonmaschine sind viele verstellbare Elemente erforderlich und vorhanden. Die Stellbewegungen (z.B. bei Anfahrvorgängen, Bahnabrissen und Neueinfädelungen der Bahn, Tambourwechsel oder Wartungsmaßnahmen), die üblicherweise mittels an den zu verstellenden Bauteilen in der Papier- oder Kartonmaschine angreifenden Zylindern ausgeführt werden, umfassen dabei einen Verfahrensvorgang eines Zylinders und/oder ggf. einen Druckaufbau, um z.B. irgendwelche mechanischen Druckkräfte zu erzeugen.

Die Erfinder haben nunmehr herausgefunden, dass bei dem digitalpneumatischen Druckregler, der zumindest zwei Wegeventile und den jeweiligen Wegeventilen zugeordnete Ein-/Ausgabesteuerungseinheiten hat, die jeweilige Steuerungssignalausgangsleistung der zu den Ventilen zugeordneten Ein-/Ausgabesteuerungseinheiten (z.B. Ein-/Ausgabesteuerungskarten) ausreicht, um den Stellantrieb der jeweiligen Wegeventile zu betätigen, so dass die Ventilstellung geändert wird. Somit ist eine separate Leistungselektronik zur Signalverstärkung nicht erforderlich bzw. kann auf den Einbau von Relais verzichtet werden, da die Ventile mit Ausgängen ihrer zugeordneten Ein-/Ausgabesteuerungseinheiten verbunden sind, so dass keine weiteren elektrischen Komponenten, die die Steuerungssignalausgangsleistung der Ein-/Ausgabesteuerungseinheit aktiv ändern können, zwischen der jeweiligen zugeordneten Ein-/Ausgabesteuerungseinheit und dem Ventil angeordnet sind. Daher sind weniger elektrische Komponenten zur Steuerung der Ventile erforderlich. Zudem kann sichergestellt werden, da die Spulensteuerungsleistung der Ventile niedrig ist (z.B. 1 bis 5 W bei einer Betriebsspannung von 12 oder 24 V), dass die Sicherheit der elektrischen Schaltung hoch ist. Ferner ist das Ansprechverhal-

ten der Schaltung verbessert, da der Signalausgang der Ein-/Ausgabesteuerungseinheit dem Signaleingang des Ventils entspricht bzw. zu diesem korrespondiert. Da die Ein-/Ausgabesteuerungseinheiten und die zugehörigen Ventile die einzigen Komponenten des Digitalreglers sein können, verringert sich die Baugröße (Abmessungen) des gesamten Reglers. Ferner kann die Größe des elektromagnetischen Felds, das an dem Stellantrieb des jeweiligen Wegeventils durch die relativ geringe Steuerungssignalausgangsleistung erzeugt wird, verringert werden.

- 5 Für die Ventile des digitalpneumatischen Druckreglers können z.B. 2/2 Solenoidventile von FESTO, vorzugsweise der MHE2-Serie, als Schnellschaltventile verwendet werden.

Es ist ferner möglich, aus der Arbeitsweise des digitalpneumatischen Reglers auf das verschobene Arbeitsfluidvolumen zu schließen, indem man die einzelnen Ströme durch die einzelnen Ventile des Reglers unter Berücksichtigung der Öffnungszeiten aufsummiert. Auf diese Weise kann ggf. sogar jeglicher Durchflussmesser eingespart werden. Dabei kann man die Erkenntnis nutzen, dass die Öffnungszeiten der einzelnen Ventile für die Regelung ohnehin berechnet und gesteuert werden und aus der Berechnung mit den individuellen Durchflussraten durch die entsprechenden Ventile auf das in einer zu steuernden Druckkammer vorliegende Volumen, etc. geschlossen werden kann.

Zur raschen Ansteuerung von Strömen von Arbeitsfluiden kann das Prinzip der Digitalpneumatik auch für Durchflussregler eingesetzt werden. In der Regel werden für die Regelung der beachtlichen Volumenströme des Arbeitsfluids große Ventile mit großen Querschnitten eingesetzt, deren Regelgenauigkeit begrenzt ist. Mittels digitalpneumatischen Ventilanordnungen können die Ströme von Arbeitsfluiden sehr präzise und reaktionsschnell gesteuert werden, indem die Ventile mit den entsprechenden Durchflussraten, wie eingangs geschildert, geöffnet bzw. geschlossen werden. Durch die Verwendung mehrere solcher digitalpneumatischer Durchflussregler mit entsprechenden Querschnitten (die Ventile müssen noch rasch genug schaltbar sein) können auch großvolumige Stoffströme gesteuert werden.

Die zuvor beschriebenen digitalhydraulischen Regleranordnungen werden in der Regel mit Pneumatikfluid (z.B. Luft) als Arbeitsfluid betrieben. Die Verwendung von Öl für die üblichen Steuerventile zur Schmierung der Steuerkolben ist grundsätzlich erforderlich oder zumindest von Vorteil. Nachdem die digitalpneumatischen Regler nur noch einfache Schaltventile (Wegeventile) verwenden, gibt es diese Schmierungserfordernis nicht mehr oder nicht mehr in dem Maße. Deshalb kann das Arbeitsfluid auch eine wässrige Emulsion oder sogar einfaches Wasser sein.

Neben einer erheblichen Verringerung des Aufwands, der getroffen werden muss, um die Umwelt vor Verschmutzung durch austretendes Öl zu schützen, gibt es auch technische Vorteile. Die Viskosität von Öl ist temperaturabhängig. In digitalpneumatischen Reglern sind in der Regel feste Drosseln zur Einstellung der Volumenströme durch die einzelnen Ventile vorgesehen, deren Drosselwirkung eine deutliche Abhängigkeit von der Viskosität des Arbeitsfluids zeigt. Bei Luft, Wasser oder wässrigen Emulsionen hat die Temperatur nur einen geringen Einfluss auf die Viskosität, so dass die Temperaturempfindlichkeit des Systems gering ist. Damit ist es nicht erforderlich, die Temperatur des Arbeitsfluids am Einsatzort des digitalpneumatischen Reglers zu berücksichtigen.

Die Ein-/Ausgabesteuerungseinheit kann direkt mit dem Wegeventil elektrisch verbunden sein. Bevorzugt sind die Ein-/Ausgabesteuerungseinheiten unmittelbar an die Wegeventile angeschlossen oder sie sind über elektrische Kabel mit den Wegeventilen verbunden. Der Begriff „direkt“ umfasst sowohl die Anordnung, bei der die Ausgangsanschlüsse der Ein-/Ausgabesteuerungseinheit an die Eingangsanschlüsse des Wegeventils gekoppelt (gesteckt, verschraubt, geklemmt, etc.) sind, als auch die Anordnung, bei der die Ausgangsanschlüsse der Ein-/Ausgabesteuerungseinheit über elektrische Kabel mit den Eingangsanschlüssen des Wegeventils verbunden sind.

Die elektrischen Kabel können in einem Klemmleisteengehäuse aufgenommen und geführt sein. Dies ist besonders vorteilhaft, falls lange Wegstrecken (Leitungswege) zwischen der Ein-/Ausgabesteuerungseinheit und dem zu steuernden Ventil

vorliegen. In einem solchen Klemmleistengehäuse können die elektrischen Kabel an vorgegebenen Stellen innerhalb einer Papier- oder Kartonmaschine zusammengefasst, aufgenommen und angeordnet werden.

- 5 Jedes Wegeventil ist bevorzugt ein 2/2 Wegeventil und somit ein Durchgangsventil. Jedes Wegeventil kann ein Durchgangsventil mit Antriebsspule sein, die eine relativ niedrige Spulensteuerungsaufnahmeleistung (z.B. bis zu 5 W) hat.

10 Des Weiteren ist eine Pneumatikstellgliedsteuerungsanordnung mit zumindest einem erfindungsgemäßen digitalpneumatischen Druckregler und mit zumindest einem Pneumatikstellglied vorgesehen, das ein Stellgliedgehäuse mit zumindest einer Kammer umfasst, wobei der digitalpneumatische Druckregler mindestens einer der Stellgliedkammern des Pneumatikstellglieds zugeordnet ist, um den Druck und/oder Durchfluss eines Arbeitsfluids in der Kammer einzustellen.

15

Zum Beispiel ist durch Anschluss oder Einbau von Drosselementen an die Ventile und/oder durch die Bauart der Ventile selbst dafür gesorgt, dass die Ventile unterschiedliche Durchflüsse haben, wenn sie geöffnet sind. Wenn beispielsweise sechs Ventile vorgesehen sind, so können die Durchflussraten Q in den einzelnen, jeweils von dem zugehörigen Ventil wahlweise freigebbaren Durchlässen im Verhältnis von z.B. 1:2:4:8:16:32 zueinander stehen; bei einer größeren Anzahl von Ventilen wird diese Reihe entsprechend fortgesetzt. Somit ist durch Öffnen und Schließen einzelner Ventile bzw. Ventilkombinationen, die auf der Basis von Modellen von einem Rechner bestimmt und ausgewählt werden, kann nun eine sehr rasche und präzise Druckeinstellung in der Auslassleitung bzw. in dem daran angeschlossenen Stellglied erreicht werden, indem die analoge Regelkurve des eingangs geschilderten Proportionalventils durch eine digital erstellte (d.h. angenäherte) Regelkurve ersetzt wird. Diese Kurve kann wegen des Wegfalls von Nichtlinearitäten und/oder Hystereseschleifen des analogen Proportionalventils eine stufenförmig angenäherte Gerade sein, die es erlaubt, einen Regelpunkt schnell und nahezu überschwingungsfrei anzufahren. Die Anzahl der Ventile und/oder Einsatz von bestimmten Drosseleinstellungen kann die Einstellgenauigkeit (Annäherungsgenauigkeit) an die analoge Regelkurve bestimmen. Die Steuerung der Wegeventile kann auf der Basis von mathematischen Modellen erfol-

20

25

30

gen. Durch Kenntnis der vorgegebenen Eigenschaften der Ventile (z.B. Durchmesser, Durchflussrate, etc.) und auf der Grundlage einer vorliegenden Druckdifferenz (Soll/Ist-Vergleich) können auf Basis der Modelle die Ventile des Druckreglers geschaltet werden, um den gewünschten Druck und/oder Durchfluss eines Arbeitsfluids in der Stellgliedkammern des Pneumatikstellglieds einzustellen. Abhängig von dem gewünschten Druck und/oder Durchfluss in der Kammer können diese durch entsprechendes Schalten der Stellungen der einzelnen Wegeventile des Druckreglers eingestellt werden, wie vorstehend beschrieben ist.

- 5 Das Pneumatikstellglied kann ein Pneumatikschlauch oder ein Pneumatikzylinder sein, der als Stellgliedgehäuse ein Zylindergehäuse und einen in dem Zylindergehäuse beweglichen Kolben umfasst.

Bevorzugt hat die Pneumatikstellgliedsteuerungsanordnung eine Messeinheit, die an dem Pneumatikzylinder vorgesehen ist, um die Position des Kolbens in dem Zylindergehäuse zu bestimmen. Die Messeinheit kann zumindest eine Art von einem Wegsensor, einen Temperatursensor, einen Drucksensor und einen Durchflusssensor umfassen, um die tatsächliche Position des Kolbens in dem Zylinder direkt bzw. indirekt zu erfassen. Die Stellungen der Ventile des digitalpneumatischen Druckreglers können somit auf Basis des Messergebnisses der Messeinheit festlegbar sein oder geregelt werden.

Bevorzugt ist jedes Pneumatikstellglied über ein Wegeventil mit dem zumindest einen digitalpneumatischen Druckregler pneumatisch verbunden, um eine pneumatische Multiplexanordnung bereitzustellen. Bevorzugt wird die Pneumatikstellgliedsteuerungsanordnung in einem Wickelstopper verwendet.

Unter einer pneumatischen Multiplexanordnung ist ein Selektionsschaltnetz zu verstehen, bei der der mindestens eine digitalpneumatische Druckregler über ein jeweiliges Wegeventil, das zu einem jeweiligen Pneumatikstellglied der Vielzahl von Pneumatikstellgliedern zugeordnet ist, mit den Pneumatikstellgliedern pneumatisch verbunden, so dass die Anzahl von Eingangssignalen des Druckreglers (d.h. unterschiedliche Drücke und/oder Durchflüsse) durch Schalten der jeweiligen Wegeventile zu den jeweiligen Pneumatikstellgliedern bedarfsgerecht

geschaltet werden kann. Somit kann bei dieser Multiplexanordnung ein einzelner oder mehrere digitalpneumatische Druckregler den gewünschten Schaltzustand (Lastzustand, Stellung, Kraftaufbringung etc. der zu stellenden Pneumatikstellglieder) der Pneumatikstellglieder bereitstellen. Es können mit dieser Multiplexanordnung alle Arten von parallelen und seriellen Schaltzuständen an den Pneumatikstellgliedern geschaltet werden. Somit kann damit jeder mögliche Schaltzustand realisiert werden. Somit kann beispielsweise bei Wickelstoppnern der mindestens eine digitalpneumatische Druckregler einen gemeinsamen oder unterschiedlichen wickelspezifischen (lastabhängigen) ausgewählten Druck an jedem Stellglied bereitstellen (steuern). Somit kann eine hohe Genauigkeit der Lasteinstellung, eine schnelle Ventilverstellung und eine energiesparende Wirkungsweise mit der Pneumatikstellgliedsteuerungsanordnung durch Anwendung des digitalpneumatischen Druckreglers erreicht werden. Ferner kann durch die Multiplexanordnung die Anzahl der verwendeten Komponenten reduziert werden, da z.B. ein digitalpneumatischer Druckregler ausreicht, um den Druck und/oder Durchfluss bei mehreren Stellgliedern gleichzeitig oder einzeln zu steuern.

Die Erfindung wird nachfolgend hinsichtlich verschiedener Gesichtspunkte anhand von beispielhaften Ausgestaltungen nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert, in denen Folgendes gezeigt ist:

Fig. 1 zeigt einen schematischen Aufbau eines Abschnitts einer Pneumatikstellgliedsteuerungsanordnung mit einem digitalpneumatischen Druckregler gemäß der Erfindung; und

Fig. 2 zeigt einen schematischen Aufbau eines Abschnitts einer Pneumatikstellgliedsteuerungsanordnung mit einem digitalpneumatischen Druckregler gemäß der Erfindung, der mittels Wegeventile mit Pneumatikstellgliedern pneumatisch verbunden ist, um eine pneumatische Multiplexanordnung auszubilden.

In der nachfolgenden Figurenbeschreibung werden gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet, so dass die allgemeine Funktionsbeschreibung lediglich anhand einer Figur vorgenommen und dann darauf verwiesen wird. Wenn ferner im nachfolgenden Text von Druckreglern

oder Durchflussreglern die Rede ist, so sind diese, wenn nichts anderes gesagt ist, digital pneumatische Druckregler oder Durchflussregler zur Steuerung von Druck und/oder Durchfluss eines Arbeitsfluids, die unter Verwendung des eingangs der Beschreibung erläuterten digitalpneumatischen Prinzips arbeiten.

5

Fig. 1 zeigt einen schematischen Aufbau eines Abschnitts einer Pneumatikstellgliedssteuerungsanordnung mit einem digitalpneumatischen Druckregler 1 gemäß der Erfindung. Der Druckregler 4 ist über eine Arbeitsfluidleitung 2 mit einem Pneumatikstellglied 4 verbunden ist. Das Pneumatikstellglied 4 weist ein Stellgliedgehäuse 3 auf, in dem eine untere (zylinderbodenseitige) Kammer 5 und eine obere (zylinderkopfseitige) Kammer 6 angeordnet sind. Die obere Kammer 6 ist eine Kammer, in der ein Kolben des Pneumatikstellglieds 4 aufgenommen ist.

10

15

Das Pneumatikstellglied 4 ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Pneumatikzylinder, der ein Stellgliedgehäuse 3 (Zylindergehäuse) und als Stellglied einen in dem Zylindergehäuse beweglichen Kolben aufweist. Eine Kolbenstange 41 des Pneumatikstellglieds (Kolben) 4 ist in der oberen Kammer 6 (zylinderkopfseitige Kammer) angeordnet. Der Kolben 4 ist in üblicher Weise in dem Zylindergehäuse (Stellgliedgehäuse) 3 gleitbar aufgenommen, um in diesem hin und her bewegbar zu sein.

20

25

Ferner ist an dem Pneumatikstellglied 4 eine Messeinheit 7 (in der Figur als ein Linearsensor (Wegsensor bzw. Wegstreckensensor) dargestellt) vorgesehen. Die Messeinheit 7 dient dazu, um die Position des Pneumatikstellglieds 4 (Kolbenposition innerhalb des Zylindergehäuses 3) eindeutig zu bestimmen. Auf Basis der Messergebnisse der Messeinheit können die Stellungen von Ventilen 11 (Wegeventilen bzw. Durchgangsventile) des digitalpneumatischen Druckreglers 1 auf der Basis der Messergebnisse der Messeinheit festgelegt bzw. geregelt (nicht gezeigt) werden. Der digitalpneumatische Druckregler 1 ist an der gemeinsamen Arbeitsfluidleitung 2 angeschlossen und über diese mit der zylinderbodenseitigen Kammer 5 verbunden, um durch Schalten von Wegeventile 11 einen Druck und/oder Durchfluss eines Arbeitsfluids in der zylinderbodenseitigen Kammer 5 zu steuern.

30

Der Druckregler 1 weist acht Wegeventile 11 (EIN/AUS-Ventile, Schaltventile bzw. Durchgangsventile) auf und acht Drosselemente 12 auf. Die Arbeitsfluidleitung 2 und somit die Ventile 11 sind mit einem Arbeitsfluid (beispielsweise
5 Pneumatikfluid, Luft, etc.) befüllt.

Die Wegeventile 11 weisen zu den jeweiligen Wegeventilen zugeordnete Ein-/Ausgabesteuerungseinheiten auf (nicht gezeigt). Die jeweilige Steuerungssignalausgangsleistung der zu den Ventilen 11 zugeordneten Ein-/Ausgabesteuerungseinheiten (z.B. Ein-/Ausgabesteuerungskarten) reicht,
10 um den Stellantrieb der jeweiligen Wegeventile zu betätigen, so dass die Ventilstellung geändert wird. Somit ist eine separate Leistungselektronik zur Signalverstärkung nicht erforderlich bzw. kann auf den Einbau von Relais verzichtet werden, da die Ventile 11 mit Ausgängen ihrer zugeordneten Ein-/Ausgabesteuerungseinheiten verbunden sind, so dass keine weiteren elektri-
15 schen Komponenten, die die Steuerungssignalausgangsleistung der Ein-/Ausgabesteuerungseinheit aktiv ändern können, zwischen der jeweiligen zugeordneten Ein-/Ausgabesteuerungseinheit und dem Ventil angeordnet sind. Daher sind weniger elektrische Komponenten zur Steuerung der Ventile 11 erforderlich.

20 Zudem kann sichergestellt werden, da die Spulensteuerungsleistung der Ventile 11 niedrig ist (z.B. 1 bis 5 W bei einer Betriebsspannung von 12 oder 24 V), dass die Sicherheit der elektrischen Schaltung hoch ist. Ferner ist das Ansprechverhalten der Schaltung verbessert, da der Signalausgang der Ein-/Ausgabesteuerungseinheit dem Signaleingang des Ventils entspricht bzw. zu
25 diesem korrespondiert. Da die Ein-/Ausgabesteuerungseinheiten und die zugehörigen Ventile 11 die einzigen Komponenten des Digitalreglers 1 sein können, verringert sich die Baugröße (Abmessungen) des gesamten Reglers. Ferner kann die Größe des elektromagnetischen Felds, das an dem Stellantrieb des jeweiligen Wegeventils 11 durch die relativ geringe Steuerungssignalausgangsleistung erzeugt wird, verringert werden. Für die Ventile 11 des digitalpneumatischen
30 Druckreglers 1 können z.B. 2/2 Solenoidventile von FESTO, vorzugsweise der MHE2-Serie, als Schnellschaltventile verwendet werden.

Durch den Einbau der Drosselemente 12 an die Wegeventile 11 ist dafür gesorgt, dass die Ventile 11 unterschiedliche Durchflüsse aufweisen, wenn sie geöffnet sind. Beispielsweise können durch die Drosselemente 12 die Durchflussraten Q des Arbeitsfluids in den entsprechend zugehörigen Ventilen 11 im Verhältnis von 1:2:4:8:16:32:64:128 zueinander stehen. Dieses Verhältnis ist nicht
5 darauf festgelegt und es können beliebige Durchflussratenverhältnisse mittels der Drosselemente 12 festgelegt werden.

Die Wegeventile sind somit über die Arbeitsfluidleitung 2, wie schematisch in Fig. 1 dargestellt ist, mit der zylinderbodenseitigen Kammer 5 pneumatisch verbunden. Wodurch ein gewünschter Druck (und/oder Durchfluss) und somit eine gewünschte Position des Pneumatikstellglieds 4 innerhalb des Stellgliedgehäuses 3 durch entsprechendes Schalten der Ventile 11 des digitalpneumatischen Druckreglers 11 erreicht werden kann, wie es auch eingangs der Beschreibung erläutert ist.
15

In der Fig. 2 ist ein schematischer Aufbau eines Abschnitts einer Pneumatikstellgliedsteuerungsanordnung mit einem digitalpneumatischen Druckregler gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt.

Gemäß Fig. 2 ist der digitalpneumatische Druckregler 1 über die Arbeitsfluidleitung 2 und über mehrere (hier: vier) Wegeventile 8 mit vier Pneumatikstellgliedern 4 entsprechend verbunden. Somit ist die Arbeitsfluidleitung 2 entsprechend der Anzahl der jeweiligen Pneumatikstellglieder 4 in zugeordnete Fluidleitungen (hier: vier) aufgeteilt. Dadurch kann eine digitalpneumatische Multiplexanordnung bereitgestellt werden, bei der der digitalpneumatische Druckregler 1 über die Arbeitsfluidleitung und die jeweiligen Wegeventile 8 zu den jeweiligen Pneumatikstellgliedern 4 zugeordnet sind. Durch Schalten der jeweiligen Wegeventile 8 an den jeweiligen Pneumatikstellgliedern 8 kann bedarfsgerecht der Druck und/oder Durchfluss, der durch den digitalpneumatischen Druckregler 1 eingestellt ist, in dem (den) Pneumatikstellgliedern 4 bereitgestellt werden, dessen Wegeventile 8 in seiner Offenstellung ist. Es können mit dieser Multiplexanordnung alle Arten von parallelen und seriellen Schaltzuständen an den Pneumatikstellgliedern 4 geschaltet werden. D.h., bei dieser Multiplexanordnung kann ein
20
25
30

einzelner oder mehrere digitalpneumatische Druckregler 1 den gewünschten Schaltzustand (Lastzustand, Stellung, Kraftaufbringung, etc.) bereitstellen. Es können mit dieser Multiplexanordnung alle Arten von parallelen und seriellen Schaltzuständen an den Pneumatikstellgliedern geschaltet werden.

5

Ferner ist in Fig. 1 die Messeinheit 7 als ein Linearsensor (Wegsensor) dargestellt. Diese Messung kann auch durch eine indirekte Messung wie z.B. durch einen Temperatursensor, Drucksensor und Durchflusssensor umgesetzt werden, um die Position des Pneumatikstellglieds 4 in dem Stellgliedgehäuse 3 indirekt zu bestimmen (nicht gezeigt). Durch diese indirekte Bestimmung der Position des Pneumatikstellglieds 4 in dem Stellgliedgehäuse 3 können die Stellungen der Ventile 11 des digitalpneumatischen Reglers 1 auf der Basis der Messergebnisse entsprechend geregelt werden (nicht gezeigt).

10

15

Die Pneumatikstellgliedsteuerungsanordnung gemäß der Erfindung kann in einem Wickelstopper in einer Papier- oder Kartonmaschine verwendet werden.

20

Das Pneumatikstellglied 4 wird bevorzugt als ein Stellzylinder oder Pneumatikschlauch in einer Papier- oder Kartonmaschinen als Betätigungs- und Steuerungsmittel eingesetzt, um Stellkräfte mittels des erfindungsgemäßen digitalpneumatischen Reglers 1 mit hoher Genauigkeit einzustellen zu können.

Patentansprüche

1. Digitalpneumatischer Druckregler (1) zur Steuerung von Druck und/oder
5 Durchfluss eines Arbeitsfluids in einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoff-
bahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonmaschine, mit zumindest zwei We-
geventilen (11) und den jeweiligen Wegeventilen (11) zugeordneten Ein-
/Ausgabesteuerungseinheiten, deren Steuerungssignalausgangsleistung derart
abgestimmt ist, dass durch die jeweilige Steuerungssignalausgangsleistung ein
10 Stellantrieb der jeweiligen Wegeventile (11) betätigt werden kann, um eine Ven-
tilstellung zu ändern.
2. Digitalpneumatischer Druckregler (1) nach Anspruch 1, wobei die Ein-
/Ausgabesteuerungseinheiten direkt mit den Wegeventilen (11) elektrisch ver-
15 bunden sind.
3. Digitalpneumatischer Druckregler (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Ein-
/Ausgabesteuerungseinheiten unmittelbar an die Wegeventile (11) angeschlossen
sind.
20
4. Digitalpneumatischer Druckregler (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Ein-
/Ausgabesteuerungseinheiten über elektrische Kabel mit den Wegeventilen (11)
verbunden sind.
- 25 5. Digitalpneumatischer Druckregler (1) nach Anspruch 4, wobei die elektrischen
Kabel in einem Klemmleistengehäuse aufgenommen und geführt sind.
6. Digitalpneumatischer Druckregler (1) nach einem der vorangegangenen Ansprü-
che, wobei jedes Wegeventil (11) ein 2/2 Wegeventil und somit ein Durchgangs-
30 ventil ist.
7. Digitalpneumatischer Druckregler (1) nach einem der vorangegangenen Ansprü-
che, wobei jedes Wegeventil (11) ein Durchgangsventil mit Antriebsspule ist, die
eine niedrige Spulensteuerungsaufnahmeleistung hat.

8. Pneumatikstellgliedsteuerungsanordnung mit zumindest einem digitalpneumatischer Druckregler (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 und mit zumindest einem Pneumatikstellglied (4), das ein Stellgliedgehäuse (3) mit zumindest einer
5 Kammer (5, 6) umfasst, wobei der digitalpneumatische Druckregler (1) mindestens einer der Stellgliedkammern (5, 6) des Pneumatikstellglieds (4) zugeordnet ist, um den Druck und/oder Durchfluss eines Arbeitsfluids in der Kammer (5, 6) einzustellen.
- 10 9. Pneumatikstellgliedsteuerungsanordnung nach Anspruch 8, wobei das Pneumatikstellglied (4) ein Pneumatikschlauch ist.
10. Pneumatikstellgliedsteuerungsanordnung nach Anspruch 8, wobei das Pneumatikstellglied (4) ein Pneumatikzylinder (4) ist, der als Stellgliedgehäuse (3) ein
15 Zylindergehäuse (3) und einen in dem Zylindergehäuse (3) beweglichen Kolben umfasst.
11. Pneumatikstellgliedsteuerungsanordnung nach Anspruch 10, des Weiteren mit einer Messeinheit (7), die an dem Pneumatikzylinder (4) vorgesehen ist, um
20 die Position des Kolbens in dem Zylindergehäuse (3) zu bestimmen.
12. Pneumatikstellgliedsteuerungsanordnung nach Anspruch 11, wobei die Messeinheit (7) zumindest eine Art von einem Wegsensor, einen Temperatursensor, Drucksensor und Durchflusssensor umfasst.
25
13. Pneumatikstellgliedsteuerungsanordnung nach Anspruch 11 oder 12, wobei die Stellungen der Ventile (11) des digitalpneumatischen Druckreglers (1) auf Basis des Messergebnisses der Messeinheit (7) festlegbar sind oder geregelt werden können.
30
14. Pneumatikstellgliedsteuerungsanordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, wobei jedes Pneumatikstellglied (4) über ein Wegeventil (8) mit dem zumindest einen digitalpneumatischen Druckregler (1) pneumatisch verbunden ist, um eine pneumatische Multiplexanordnung bereitzustellen.

15. Pneumatikstellgliedsteuerungsanordnung nach Anspruch 14, wobei das Wegeventil (8) ein 2/2 Wegeventil und somit ein Durchgangsventil ist.

- 5 16. Pneumatikstellgliedsteuerungsanordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 15, wobei die Pneumatikstellgliedsteuerungsanordnung in einem Wickelstopper verwendet wird.

FIG. 1

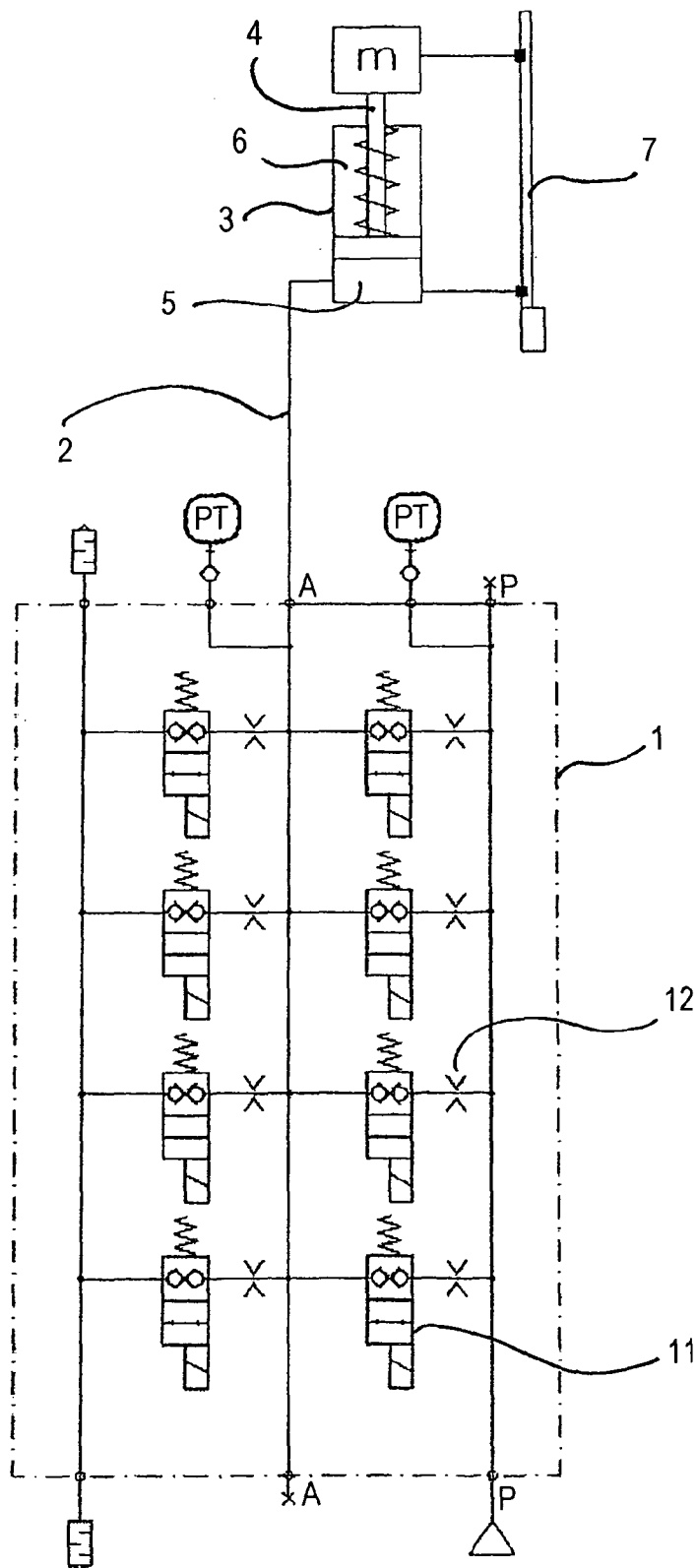
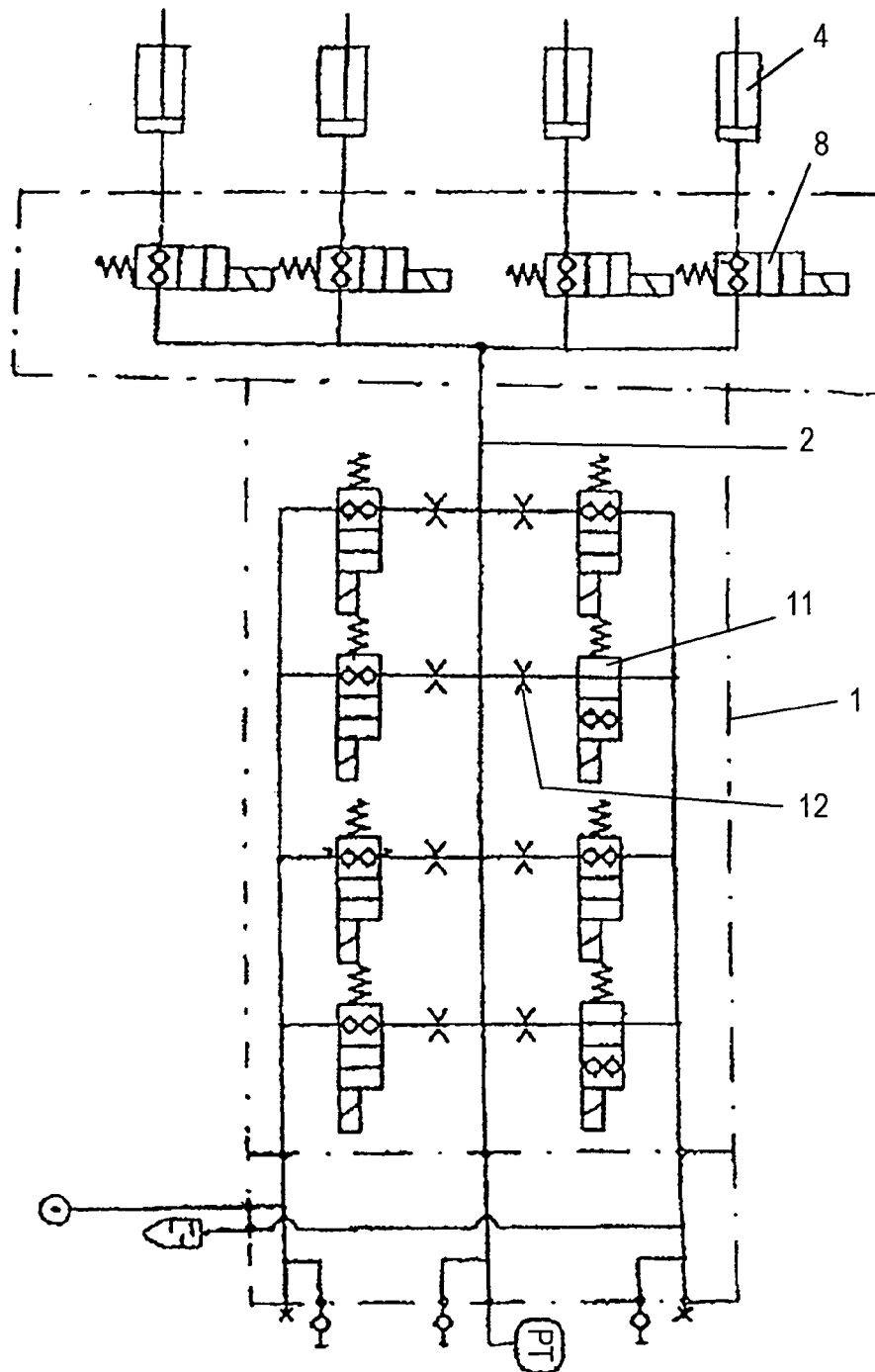


FIG. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/054337

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F15B11/042 G05D16/20
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F15B G05D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 763 560 A (SASAKI KATSUMI [JP]) 16 August 1988 (1988-08-16)	1-13
Y	column 7, line 39 - column 9, line 42; figures 6,7	14-16
X	----- DE 692 07 474 T2 (EATON CORP [US]) 22 August 1996 (1996-08-22) page 10, line 4 - page 11, line 21; figure 5	1,2,6-8, 10
Y	----- DE 10 2009 026604 A1 (METSO PAPER INC [FI]) 9 December 2010 (2010-12-09) paragraphs [0003] - [0005], [0062] - [0065]	14-16
X,P	----- DE 10 2010 035747 A1 (FESTO AG & CO KG [DE]) 1 March 2012 (2012-03-01) paragraphs [0041], [0042], [0055] - [0061], [0079] - [0081]; figures 1-3 -----	1-3,6-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 May 2012

Date of mailing of the international search report

08/06/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rechenmacher, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/054337

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4763560	A	16-08-1988	NONE
DE 69207474	T2	22-08-1996	DE 69207474 D1 22-02-1996 DE 69207474 T2 22-08-1996 EP 0512690 A1 11-11-1992 ES 2082366 T3 16-03-1996 JP 5196061 A 06-08-1993
DE 102009026604 A1	09-12-2010	CN 102449321 A 09-05-2012 DE 102009026604 A1 09-12-2010 WO 2010136269 A1 02-12-2010	
DE 102010035747 A1	01-03-2012	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F15B11/042 G05D16/20
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F15B G05D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 763 560 A (SASAKI KATSUMI [JP]) 16. August 1988 (1988-08-16)	1-13
Y	Spalte 7, Zeile 39 - Spalte 9, Zeile 42; Abbildungen 6,7	14-16
X	DE 692 07 474 T2 (EATON CORP [US]) 22. August 1996 (1996-08-22) Seite 10, Zeile 4 - Seite 11, Zeile 21; Abbildung 5	1,2,6-8, 10
Y	DE 10 2009 026604 A1 (METSO PAPER INC [FI]) 9. Dezember 2010 (2010-12-09) Absätze [0003] - [0005], [0062] - [0065]	14-16
X,P	DE 10 2010 035747 A1 (FESTO AG & CO KG [DE]) 1. März 2012 (2012-03-01) Absätze [0041], [0042], [0055] - [0061], [0079] - [0081]; Abbildungen 1-3	1-3,6-8



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. Mai 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/06/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Rechenmacher, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/054337

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4763560	A	16-08-1988	KEINE	

DE 69207474	T2	22-08-1996	DE 69207474 D1	22-02-1996
			DE 69207474 T2	22-08-1996
			EP 0512690 A1	11-11-1992
			ES 2082366 T3	16-03-1996
			JP 5196061 A	06-08-1993

DE 102009026604 A1		09-12-2010	CN 102449321 A	09-05-2012
			DE 102009026604 A1	09-12-2010
			WO 2010136269 A1	02-12-2010

DE 102010035747 A1		01-03-2012	KEINE	
