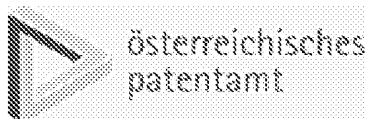


(19)



(10)

AT 517432 A1 2017-01-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 402/2015
 (22) Anmeldetag: 24.06.2015
 (43) Veröffentlicht am: 15.01.2017

(51) Int. Cl.: **F15B 19/00** (2006.01)
F15B 20/00 (2006.01)
F15B 15/28 (2006.01)
B29C 45/76 (2006.01)
B29C 45/82 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 JP 2002297237 A
 DE 10355250 A1
 US 2013276516 A1
 DE 102005042511 A1
 JP H06328224 A
 WO 2006056214 A1
 DE 102011012558 B3
 DE 102014109436 A1
 AT 6861 U1

(71) Patentanmelder:
 ENGEL AUSTRIA GMBH
 4311 SCHWERTBERG (AT)

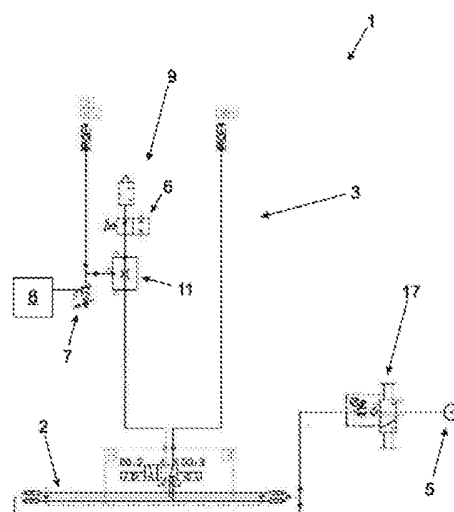
(72) Erfinder:
 Huber Christian
 4482 Ennsdorf (AT)

(74) Vertreter:
 Torggler Paul Mag. Dr., Hofinger Stephan
 Dipl.Ing. Dr., Gangl Markus Mag. Dr., Maschler
 Christoph MMag. Dr.
 Innsbruck

(54) **Pneumatiksystem und Verfahren zum Betrieb oder zur Inbetriebnahme desselben**

(57) Verfahren zum Betrieb oder zur Inbetriebnahme eines Pneumatiksystems (1) mit mindestens einer Hauptleitung (2), wobei ein Schaltzustand eines an der mindestens einen Hauptleitung (2) angeschlossenen pneumatischen Verbrauchers (3) verändert wird, ein Betriebszustand des zumindest einen Verbrauchers (3) gemessen wird, als Verbraucher (3) zumindest eine Vakuumschaltung (9) mit zumindest einer Venturidüse (11) verwendet wird und aufgrund des Betriebszustands des zumindest einen Verbrauchers (3) der Betriebsdruck in der mindestens einen Hauptleitung (2) bestimmt wird und/oder aufgrund des Betriebszustands des zumindest einen Verbrauchers (3) ermittelt wird, ob ein Mindestbetriebsdruck in der mindestens einen Hauptleitung (2) vorliegt. Die Bestimmung des Betriebszustands wird durch ein Druckmessgerät (7) zur Messung eines am Verbraucher (3) anliegenden Verbraucherdrucks durchgeführt wird und durch eine Berechnungseinheit (8) wird aus dem gemessenen Verbraucherdruck der Betriebsdruck in der zumindest einen Hauptleitung (2) bestimmt.

Fig. 1

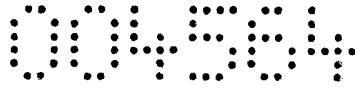




Zusammenfassung

Verfahren zum Betrieb oder zur Inbetriebnahme eines Pneumatiksystems (1) mit mindestens einer Hauptleitung (2), wobei ein Schaltzustand eines an der mindestens einen Hauptleitung (2) angeschlossenen pneumatischen Verbrauchers (3) verändert wird, ein Betriebszustand des zumindest einen Verbrauchers (3) gemessen wird und aufgrund des Betriebszustands des zumindest einen Verbrauchers der Betriebsdruck bestimmt wird und/oder aufgrund des Betriebszustands des zumindest einen Verbrauchers ermittelt wird, ob ein Mindestbetriebsdruck in der mindestens einen Hauptleitung vorliegt.

(Fig. 1)



Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb oder zur Inbetriebnahme eines Pneumatiksystems sowie ein Pneumatiksystem mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 11.

Gattungsgemäße Pneumatiksysteme kommen beispielsweise bei Handlingeinrichtungen für in Formgebungsmaschinen hergestellte Formteile zum Einsatz.

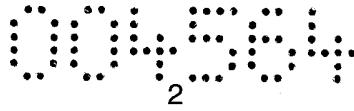
Sie verfügen über eine oder mehrere Hauptleitungen, an welche pneumatische Verbraucher anzuschließen sind. Die pneumatischen Verbraucher können beispielsweise Bewegungsachsen von Handlingrobotern sein, wobei die Bewegung z.B. über Pneumatikzylinder erzeugt wird. Aber auch Greifer zum Aufnehmen der Formteile sind als pneumatische Verbraucher bekannt. Dabei wird über eine Vakuumschaltung und mit zumindest einer Venturidüse ein Unterdruck erzeugt, mittels welchem das Formteil am Greifer gehalten wird.

Bei Pneumatiksystemen des Standes der Technik kommt dabei ein in der Hauptleitung/den Hauptleitungen des Pneumatiksystems angeordneter Betriebsdrucksensor (auch Betriebsdruckwächter genannt) zum Einsatz, welcher dazu dient festzustellen, ob der Betriebsdruck in der Hauptleitung/den Hauptleitungen ausreichend ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein weniger aufwändiges Verfahren zur Bestimmung eines Betriebsdrucks in der mindestens Hauptleitung sowie ein weniger aufwändig konstruiertes Pneumatiksystem bereitzustellen.

In Bezug auf das Verfahren wird diese Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. In Bezug auf das Pneumatiksystem wird diese Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst.

Ein Kerngedanke der Erfindung besteht in der Erkenntnis, dass viele pneumatische Verbraucher bereits über Betriebszustandssensoren verfügen. Diese messen zwar nicht direkt den Betriebsdruck in der mindestens einen Hauptleitung. Die Messwerte können



durch intelligente Auswertung jedoch dazu verwendet werden, auf den Betriebsdruck zu schließen und/oder zu ermitteln, ob ein Mindestbetriebsdruck in der Hauptleitung vorliegt.

Einerseits kann daher der Betriebsdruck bestimmt werden, indem ein Schaltzustand eines an der mindestens einen Hauptleitung angeschlossenen pneumatischen Verbrauchers verändert wird, ein Betriebszustand des zumindest einen Verbrauchers gemessen wird und aus dem Betriebszustand der Betriebsdruck bestimmt wird. Andererseits kann aus dem Betriebszustand geschlossen werden, ob der Mindestbetriebsdruck oder ein höherer Druck in der Hauptleitung vorliegt.

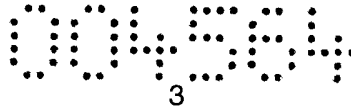
Das Pneumatiksystem verfügt dabei über eine mit dem Schaltventil (zur Veränderung des Schaltzustandes) und dem Betriebszustandssensor verbundene Berechnungseinheit, welche dazu ausgebildet ist, aus dem gemessenen Verbraucherdruck den Betriebsdruck zu bestimmen und/oder zu ermitteln, ob ein Mindestbetriebsdruck in der Hauptleitung vorliegt.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Die Veränderung des Schaltzustandes kann beispielsweise eine Aktivierung oder eine Deaktivierung des Verbrauchers sein. Bei der Deaktivierung kann beispielsweise die Geschwindigkeit eines Druckabfalls (gegen einen definierten/bekannten Widerstand) oder die Dauer einer Rückstellungsbewegung eines federbelasteten Pneumatikkolbens herangezogen werden.

Es kann bevorzugt vorgesehen sein, dass der Betriebsdruck ohne Berücksichtigung von Messwerten eines Betriebsdrucksensors in der mindestens einen Hauptleitung bestimmt wird. Der Betriebsdrucksensor in der mindestens einen Hauptleitung kann also entfallen.

Der Betriebsdruck kann bevorzugt bestimmt werden, indem ein Schaltzustand eines an der mindestens einen Hauptleitung angeschlossenen pneumatischen Verbraucher verändert (bspw. indem der Verbraucher aktiviert) wird, zumindest ein am Verbraucher



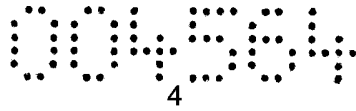
anliegender Verbraucherdruck gemessen wird und aus dem zumindest einen gemessenen Verbraucherdruck der Betriebsdruck bestimmt wird. Diese Art der Betriebsdruckbestimmung kann einerseits recht genaue Ergebnisse liefern und andererseits relativ einfach durchzuführen sein.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird ein Druckverlauf als zumindest ein Verbraucherdruck gemessen. Hierdurch steht mehr Information zur Verfügung, um auf den Betriebsdruck in der mindestens einen Hauptleitung zu schließen. Absolut notwendig ist dies jedoch nicht. Beispielsweise kann auch einfach nur eine bestimmte Zeit nach der Aktivierung des Verbrauchers abgewartet werden und nur von einem einzigen Verbraucherdruckwert auf den Betriebsdruck geschlossen werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann aus dem Druckverlauf zumindest eine Druckdifferenz bestimmt werden und der Betriebsdruck aus einem vorab bestimmten Zusammenhang zwischen Druckdifferenz und Betriebsdrücken bestimmt werden. Dieser Zusammenhang kann vor der Durchführung des Verfahrens beispielsweise durch eine Messreihe (oder eine Simulation) ermittelt werden und beispielsweise in einem Speicher der Berechnungseinheit hinterlegt werden.

Alternativ oder zusätzlich kann aus dem Druckverlauf zumindest eine Druckanstiegszeit bestimmt werden und der Betriebsdruck aus einem vorab bestimmten Zusammenhang zwischen Druckanstiegszeiten und Betriebsdrücken bestimmt werden. Auch dieser Zusammenhang kann durch eine Messreihe oder eine Simulation oder dergleichen bereitgestellt werden. Das Verfahren kann natürlich analog mit Druckabfallzeiten durchgeführt werden.

Unter dem Ausdruck „Druckverlauf“ können mindestens zwei zeitlich aufeinanderfolgende Druckmesswerte verstanden werden, wobei es vorzugsweise eine Vielzahl von zeitlich aufeinanderfolgenden Druckmesswerten sind. Bevorzugt kann es außerdem so sein, dass die aufeinanderfolgenden Druckmesswerte aus einem Sensor stammen. Natürlich können auch mehrere Sensoren an der Erfassung des Druckverlaufs beteiligt sein.



Es kann außerdem vorgesehen sein, dass der Betriebszustandssensor einen Endlagenschalter zur Erfassung einer Stellung eines Pneumatikkolbens aufweist und die Berechnungseinheit dazu ausgebildet ist, aus der erfassten Stellung zu ermitteln, ob ein Mindestbetriebsdruck in der Hauptleitung vorliegt. Dabei kann der Pneumatikkolben beispielsweise federbelastet sein, sodass eine vom Endlagenschalter detektierte Position nur erreicht wird, wenn ein genügend großer Betriebsdruck in der mindestens einen Hauptleitung vorliegt.

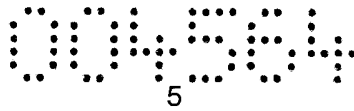
Besonders bevorzugt kann es außerdem vorgesehen sein, dass ein bewegungsfähiger Verbraucher verwendet wird, welcher – zumindest einmal, vorzugsweise mehrere Male (beispielsweise gepulst) – so kurz aktiviert wird, dass im Wesentlichen keine Bewegung des Verbrauchers stattfindet. Dies ist energiesparend und vermeidet die Erzeugung von Sicherheitsrisiken durch bewegte Teile.

Die mehrmalige Veränderung des Schaltzustands von Verbrauchern – bewegungsfähig oder nicht – hat den Vorteil, dass mehrere Male auf den Betriebsdruck geschlossen werden kann. Durch Bildung eines Mittelwertes oder Medians oder dergleichen kann die Genauigkeit des ermittelten Betriebsdrucks erhöht werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann sowohl bei der Inbetriebnahme eines Pneumatiksystems als auch während des Betriebs durchgeführt werden. Es kann somit zu jedem Zeitpunkt festgestellt werden, ob der ordnungsgemäße Betrieb des Pneumatiksystems gewährleistet ist.

Die Erfindung kann bei einer Vielzahl von pneumatischen Verbrauchern eingesetzt werden. Beispiele sind Vakuumschaltungen mit zumindest einer Venturidüse, oder Pneumatikzylinder. Auch einfache Verteilerschaltungen können unter Umständen als Verbraucher im Sinne der Erfindung gelten.

Schutz wird ebenfalls für eine Formgebungsmaschine und/oder eine Handlinieneinrichtung mit einem erfindungsgemäßen Pneumatiksystem begehrt. Unter Formgebungsmaschinen können dabei Spritzgießmaschinen, Spritzpressen, Pressen und dergleichen verstanden werden.

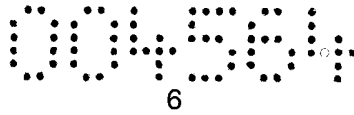


Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind anhand der Figuren sowie der dazugehörigen Figurenbeschreibung ersichtlich. Dabei zeigen:

- Fig. 1 ein Pneumatikschema einer erfindungsgemäßen Ausführungsform,
- Fig. 2 ein Pneumatikschema des Standes der Technik,
- Fig. 3 eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen
Pneumatikschemas,
- Fig. 4 ein Diagramm zur Verdeutlichung der Datenauswertung,
- Fig. 5a und 5b perspektivische Darstellungen eines Vakuumsaugers und einer
pneumatischen Schwenkachse,
- Fig. 6 eine perspektivische Darstellung einer pneumatischen
Drehschwenkeinheit sowie
- Fig. 7a und 7b perspektivische Darstellungen eines pneumatischen Parallelgreifers
sowie eines Zylindersensors.

Figur 1 zeigt ein Pneumatikschema eines erfindungsgemäßen Pneumatiksystems 1, wobei als Verbraucher 3 eine Vakuumschaltung 9 zum Einsatz kommt. Die Vakuumschaltung 9 verfügt über eine Venturidüse 11. Diese ist zum einen mit der Hauptleitung 2 verbunden. (In diesem Ausführungsbeispiel liegt lediglich eine Hauptleitung 2 vor. Natürlich kann die Erfindung auch mit zwei oder mehr Hauptleitungen 2 eingesetzt werden.)

Zum anderen ist die Venturidüse 11 mit einem Schaltventil 6 verbunden, welches beispielsweise mittels eines Aktuators oder per Hand bedient werden kann. In der geöffneten Stellung des Schaltventils 6 wird die Venturidüse 11 in Betrieb gesetzt und an ihrem dritten Anschluss wird „Vakuum“ – also ein geringerer Druck als in der Umgebung – erzeugt. Neben einem Anschluss zur Nutzung dieses Vakuums ist ein Druckmessgerät 7 vorgesehen. Dieses ist mit der Berechnungseinheit 8 verbunden. Wird nun die Venturidüse 11 durch das Schaltventil 6 von einem nicht aktivierten in einen aktivierten Zustand versetzt (oder umgekehrt), erzeugt dies eine Druckänderung, welche durch das Druckmessgerät 7 erfasst wird. Aufgrund der Messwerte des Druckmessgerätes 7 kann in der Berechnungseinheit 8 auf den Betriebsdruck in der Hauptleitung 2 des Pneumatiksystems 1 rückgeschlossen werden. Für die Auswertung



der Messwerte des Druckmessgerätes 7 sei auf Figur 4 und die entsprechende Figurenbeschreibung verwiesen.

Rein schematisch ist der Druckquellenanschluss 5 dargestellt, mittels welchem die Hauptleitung 2 mit Betriebsdruck beaufschlagbar ist. Dies kann beispielsweise mittels nicht dargestellter Druckluftflaschen oder Kompressoren erreicht werden.

In der Hauptleitung 2 ist eine sogenannte Wartungseinheit 17 vorhanden. Diese umfasst ein Handabsperrventil inklusive Filterregler sowie eine Anzeige.

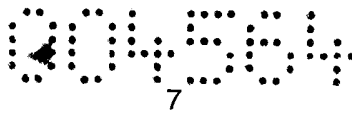
Als Pneumatikmedium kommt in diesem Ausführungsbeispiel Luft zum Einsatz.

Figur 2 zeigt ein Pneumatikschema eines Pneumatiksystems gemäß des Standes der Technik. Dieses zeigt den Betriebsdrucksensor 4, welcher bei einem erfindungsgemäßen Pneumatiksystem nicht mehr notwendig ist. Bei der Vakuumschaltung 9 ist das Druckmessgerät 7 nur zur Überprüfung des Unterdrucks in der entsprechenden Leitung vorhanden.

Die Ausführungsform aus Fig. 3 weist mehrere Verbraucher 3 auf. Dies ist zunächst eine Vakuumschaltung 9, wie in Fig. 1, in doppelter Ausführung. Außerdem ist eine Verteilerschaltung und ein Pneumatikzylinder 19 vorhanden.

Als Schaltventile 6 dienen in diesem Fall Volumenstromventile, mittels welcher die Volumenströme in die einzelnen Kammern des Pneumatikzylinders 19 geregelt oder gesteuert werden können.

Am Pneumatikzylinder 19 sind Endlagenschalter 18 angeordnet, welche in diesem Fall als Magnetschalter ausgebildet sind. Wird nun das in der Fig. 3 links angeordnete Volumenstromventil geöffnet, bewegt sich der Kolben des Pneumatikzylinders 19 nur dann, wenn in der Hauptleitung 2 ein Mindestbetriebsdruck vorliegt. Dies kann daran erkannt werden, dass der in der Fig. 3 rechts angeordnete Endlagenschalter 18 anspricht. Tut er dies in einer vorgegebenen Zeit nicht, kann darauf geschlossen werden, dass der notwendige Mindestbetriebsdruck in der Hauptleitung 2 nicht vorhanden ist.



Der Übersichtlichkeit halber sind in Fig. 3 die Verbindungen der Druckmessgeräte 7 und der Endlagenschalter 18 nicht eingezeichnet, wobei sie natürlich vorhanden sind.

In Figur 4 ist ein Diagramm dargestellt, welches den Druckverlauf P am Druckmessgerät 7 bei drei verschiedenen Betriebsdrücken P_1 , P_2 , P_3 in der Hauptleitung 2 zeigt. Diese können beispielsweise vorab in einer Messreihe ermittelt werden. Dabei können in einem Speicher der Berechnungseinheit 8 die zu den jeweiligen Betriebsdrücken P_1 , P_2 , P_3 gehörigen Druckänderungen ΔP_1 , ΔP_2 , ΔP_3 , welche über eine vorgegebene Zeitspanne Δt auftreten, hinterlegt werden. Alternativ oder zusätzlich kann eine Druckdifferenz ΔP vorgegeben werden und verschiedene zu den Betriebsdrücken P_1 , P_2 , P_3 gehörige Zeiten T_1 , T_2 , T_3 hinterlegt werden.

Wird nun im Betrieb das Schaltventil 6 so gestellt, dass der entsprechende Verbraucher 3 aktiviert wird, kann die Druckdifferenz über die Zeitspanne Δt erfasst werden. Tritt eine Druckdifferenz mit einem Wert zwischen beispielsweise ΔP_2 und ΔP_3 auf, kann geschlossen werden, dass der Betriebsdruck zwischen P_2 und P_3 liegt.

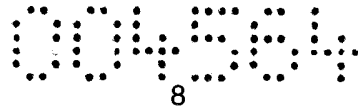
Ist dieser Betriebsdruck zu gering, kann beispielsweise eine Warnung an Bediener abgegeben werden oder ein Stopp des Pneumatiksystems bzw. der kompletten Anlage kann eingeleitet werden.

Die Darstellung von drei Druckverläufen ist freilich rein beispielhaft. Fachleute wählen eine geeignete (meist höhere) Anzahl an zu messenden Druckverläufen.

Alternativ oder zusätzlich kann ein Endlagenschalter für die Bestimmung des Betriebsdrucks in der Hauptleitung 2 eingesetzt werden, wenn ein Pneumatikkolben verwendet wird.

In den Figuren 5a und 5b, 6 sowie 7a und 7b sind verschiedene Beispiele für pneumatische Verbraucher perspektivisch dargestellt.

In Figur 5a ist ein Vakuumsauger 12 dargestellt.



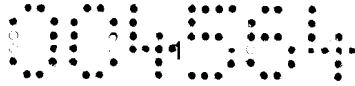
In Figur 5b ist eine sogenannte pneumatische Schwenkachse 13 dargestellt.

In Figur 6 ist eine pneumatische Drehschwenkeinheit 14 dargestellt.

In Figur 7a ist ein pneumatischer Parallelgreifer 15 dargestellt.

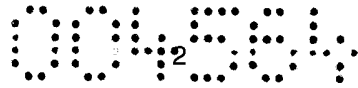
Figur 7b zeigt einen Zylindersensor 16, der als Druckmessgerät 7 bei den verschiedenen Verbrauchern zum Einsatz kommt.

Innsbruck am, 23. Juni 2015

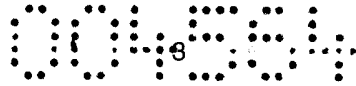


Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb oder zur Inbetriebnahme eines Pneumatiksystems (1) mit mindestens einer Hauptleitung (2), wobei ein Schaltzustand eines an der mindestens einen Hauptleitung (2) angeschlossenen pneumatischen Verbrauchers (3) verändert wird, ein Betriebszustand des zumindest einen Verbrauchers (3) gemessen wird und
 - aufgrund des Betriebszustands des zumindest einen Verbrauchers der Betriebsdruck bestimmt wird und/oder
 - aufgrund des Betriebszustands des zumindest einen Verbrauchers ermittelt wird, ob ein Mindestbetriebsdruck in der mindestens einen Hauptleitung vorliegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Betriebsdruck ohne Berücksichtigung von Messwerten eines Betriebsdrucksensors (4) in der mindestens einen Hauptleitung (2) bestimmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein am Verbraucher (3) anliegender Verbraucherdruck gemessen wird und aus dem gemessenen zumindest einen Verbraucherdruck der Betriebsdruck bestimmt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Druckverlauf als zumindest ein Verbraucherdruck gemessen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem Druckverlauf zumindest eine Druckdifferenz bestimmt wird und der Betriebsdruck aus einem vorab bestimmten Zusammenhang zwischen Druckdifferenzen und Betriebsdrücken bestimmt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem Druckverlauf zumindest eine Druckanstiegszeit und/oder zumindest eine Druckabfallzeit bestimmt wird und der Betriebsdruck aus einem vorab bestimmten Zusammenhang zwischen Druckanstiegszeiten und Betriebsdrücken und/oder zwischen Druckabfallzeiten und Betriebsdrücken bestimmt wird.



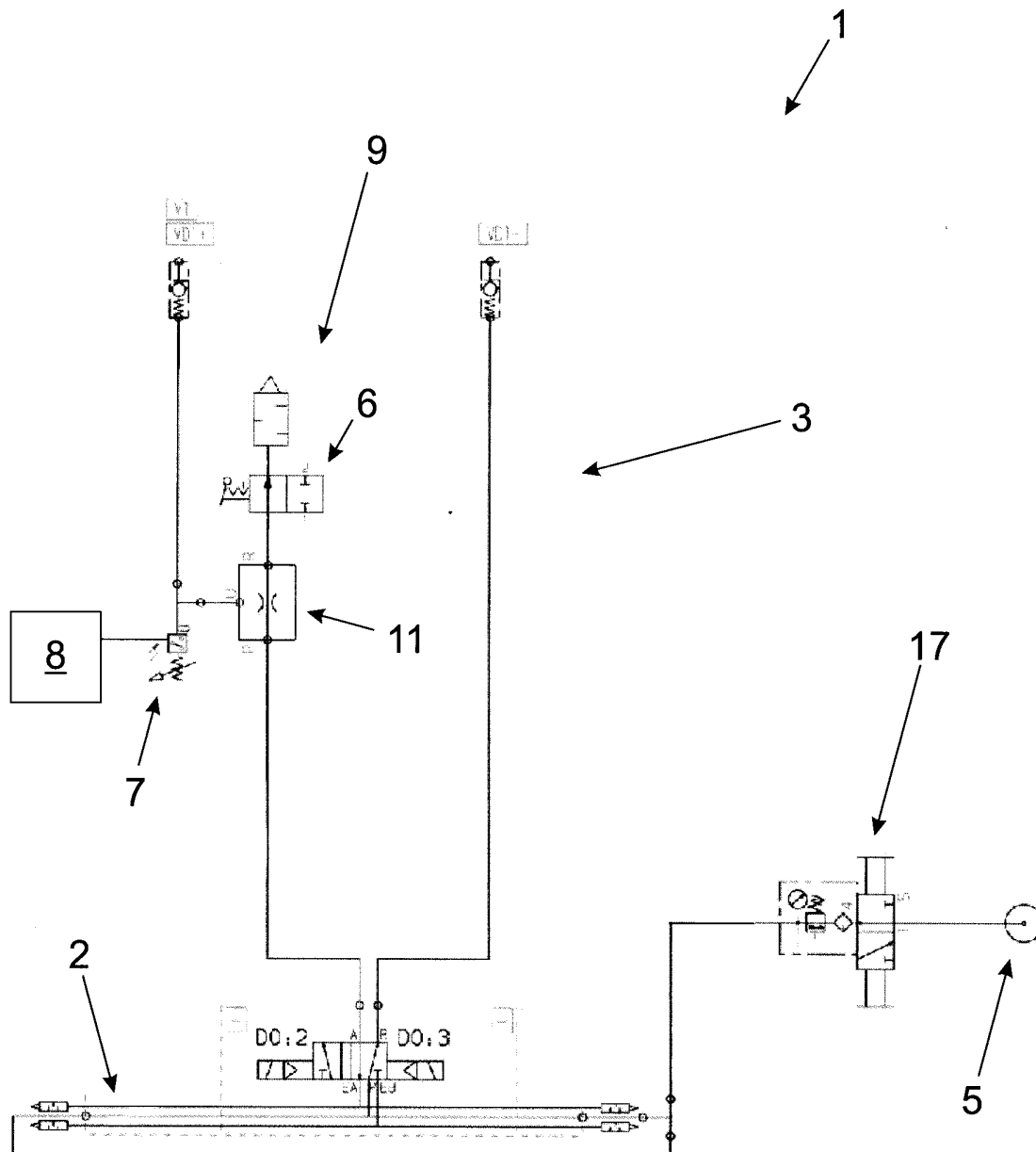
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein bewegungsfähiger Verbraucher (3) verwendet wird, welcher – zumindest einmal, vorzugsweise mehrere Male – so kurz aktiviert wird, dass im Wesentlichen keine Bewegung des Verbrauchers (3) stattfindet.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein bewegungsfähiger Verbraucher (3) verwendet wird, wobei ein kinematischer Parameter des Verbrauchers (3) – insbesondere eine Position – gemessen wird und aus dem kinematischen Parameter ermittelt wird, ob der Mindestbetriebsdruck in der mindestens einen Hauptleitung vorliegt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltzustand des Verbrauchers (3) verändert wird, indem der Verbraucher (3) aktiviert oder deaktiviert wird.
10. Verfahren zum Betrieb eines Pneumatiksystems, wobei wiederholt ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 durchgeführt wird.
11. Pneumatiksystem, insbesondere für eine Handlinieneinrichtung, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit
 - mindestens einer Hauptleitung (2), welche mit zumindest einem pneumatischen Verbraucher (3) verbunden ist,
 - einem Druckquellenanschluss (5), mittels welchem die mindestens eine Hauptleitung (2) mit einem Betriebsdruck beaufschlagbar ist,
 - einem Schaltventil (6), mittels welchem ein Schaltzustand des Verbrauchers (3) veränderbar ist, sowie
 - einem Betriebszustandssensor zur Erfassung eines Betriebszustands des zumindest einen Verbrauchers (3),gekennzeichnet durch eine mit dem Schaltventil (6) und dem Betriebszustandssensor verbundene Berechnungseinheit (8), welche dazu ausgebildet ist,
 - aus dem erfassten Betriebszustand den Betriebsdruck zu bestimmen und/oder
 - aus dem erfassten Betriebszustand den Betriebsdruck zu ermitteln, ob ein Mindestbetriebsdruck in der mindestens einen Hauptleitung (2) vorliegt.



12. Pneumatiksystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Verbraucher (3) einen Verteiler und/oder eine Vakuumschaltung (9) mit zumindest einer Venturidüse (11) und/oder einen Pneumatikzylinder beinhaltet.
13. Pneumatiksystem nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass kein Betriebsdrucksensor (4) in der mindestens einen Hauptleitung (2) vorgesehen ist.
14. Pneumatiksystem nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Betriebszustandssensor als ein Druckmessgerät (7) zur Messung eines am Verbraucher (3) anliegenden Verbraucherdrucks aufweist und die Berechnungseinheit (8) dazu ausgebildet ist, aus dem gemessenen Verbraucherdruck den Betriebsdruck zu bestimmen.
15. Pneumatiksystem nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Betriebszustandssensor einen Endlagenschalter (18) zur Erfassung einer Stellung eines Pneumatikkolbens aufweist und die Berechnungseinheit (8) dazu ausgebildet ist, aus der erfassten Stellung zu ermitteln, ob der Mindestbetriebsdruck in der mindestens einen Hauptleitung (2) vorliegt.
16. Formgebungsmaschine und/oder Handlicheinrichtung mit einem Pneumatiksystem nach einem der Ansprüche 11 bis 15.

Innsbruck, am 23. Juni 2015

Fig. 1



004554

2/7

Fig. 2

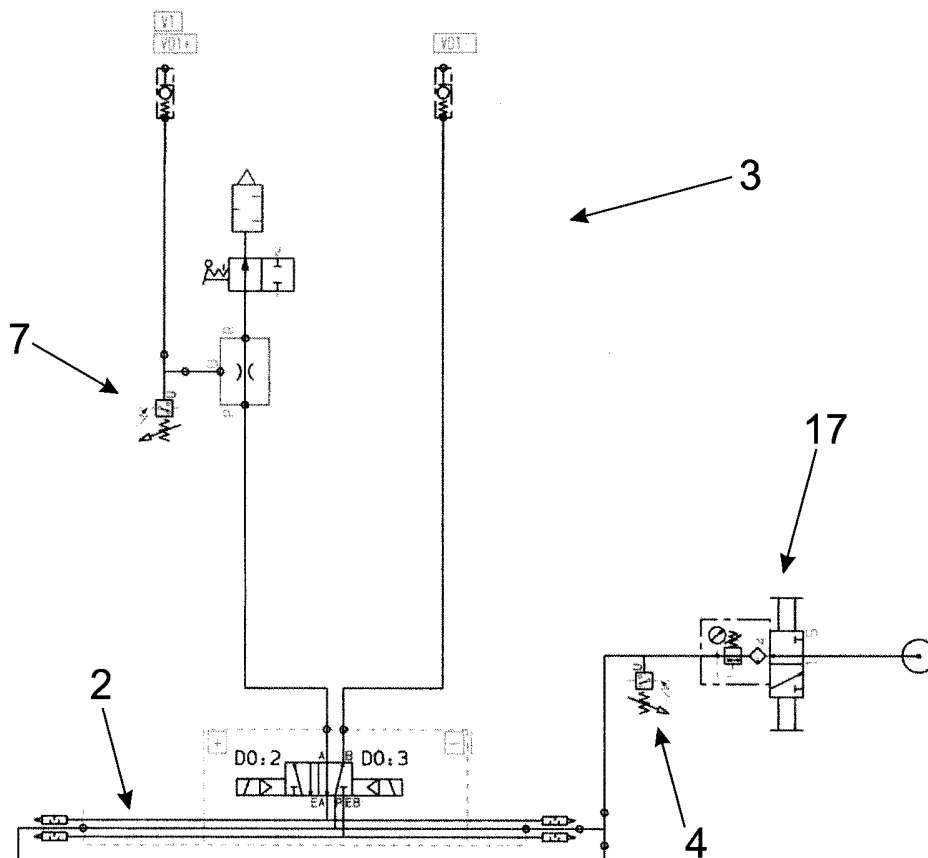
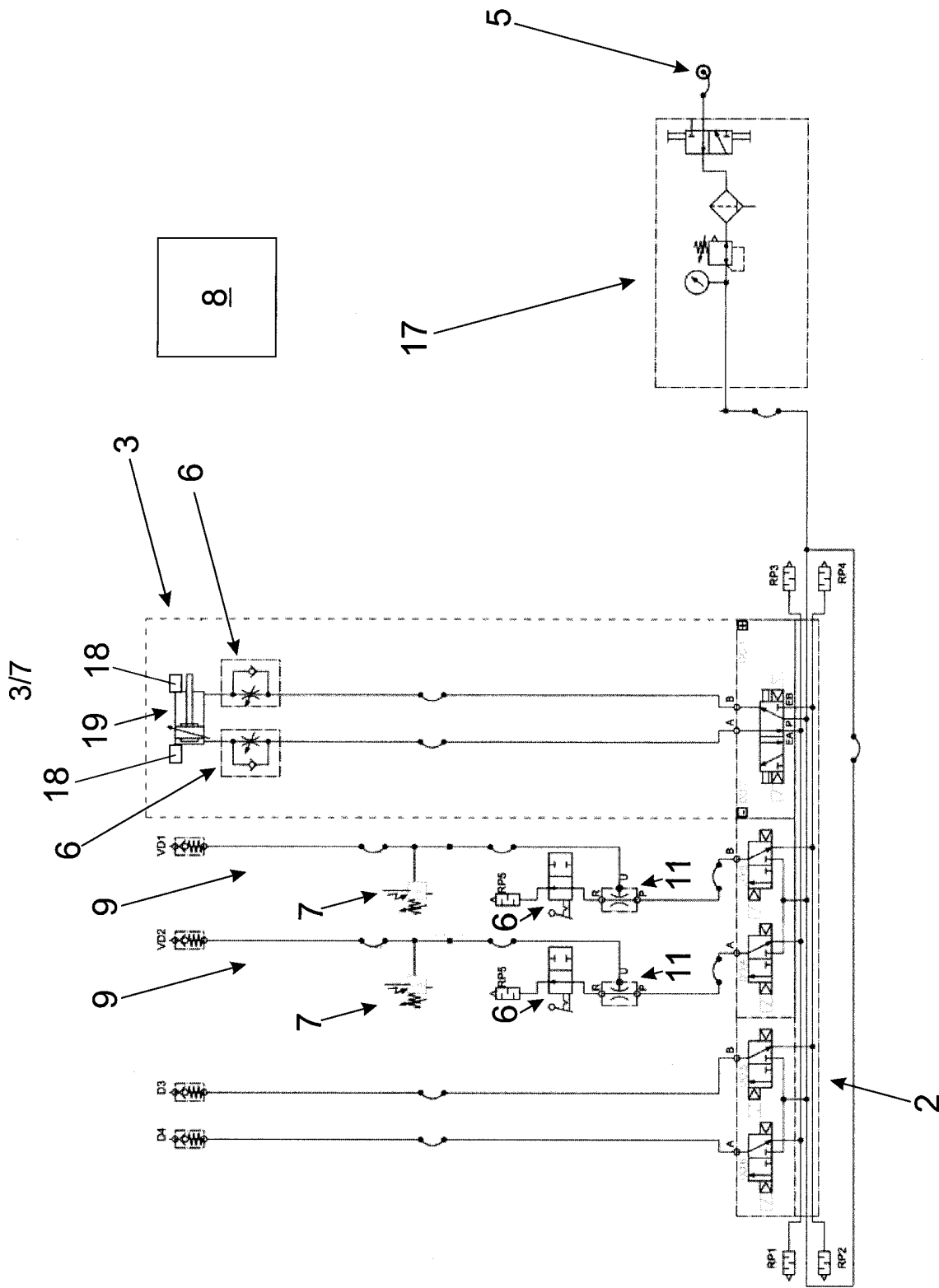


Fig. 3



004384

004554

4/7

Fig. 4

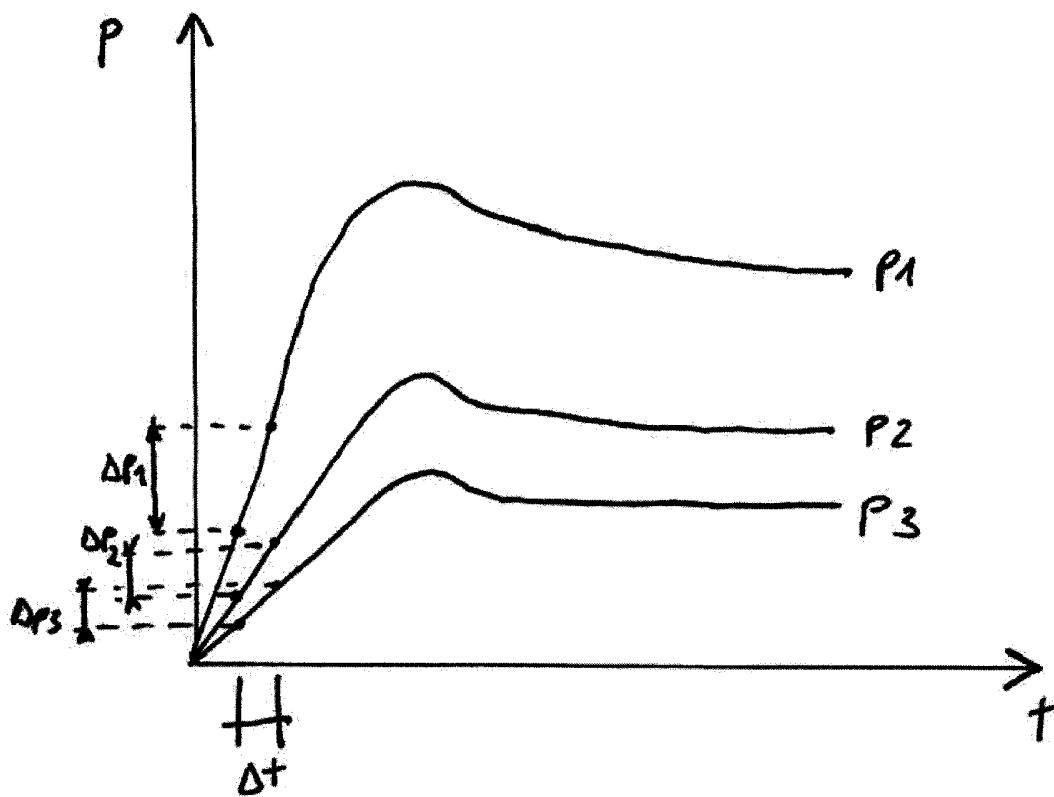


Fig. 5a

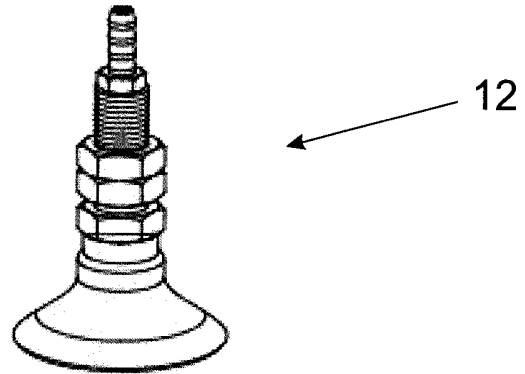
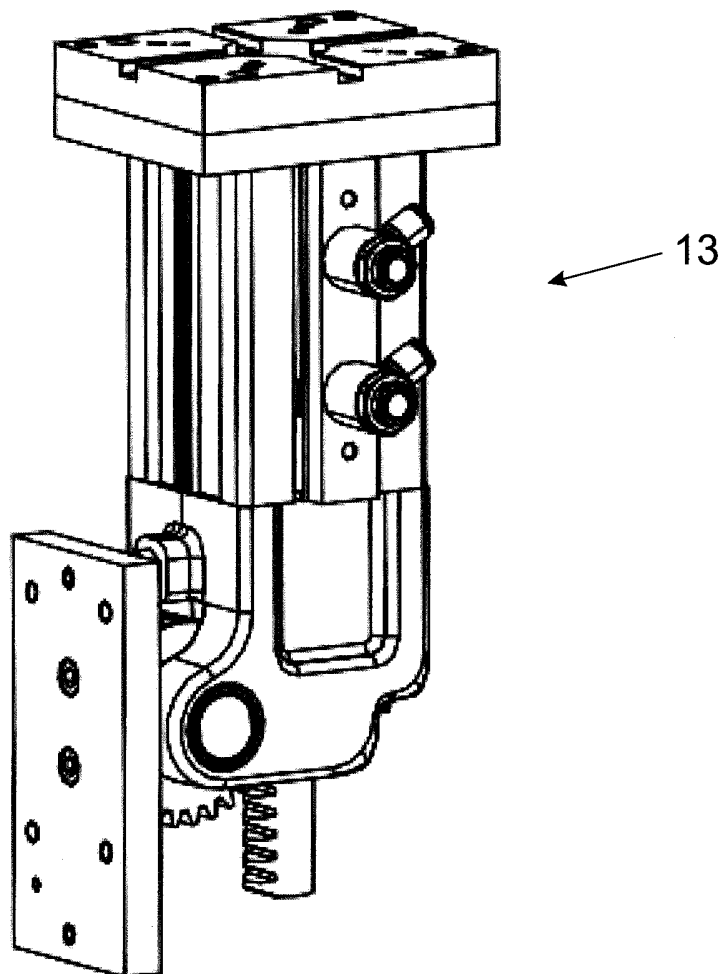


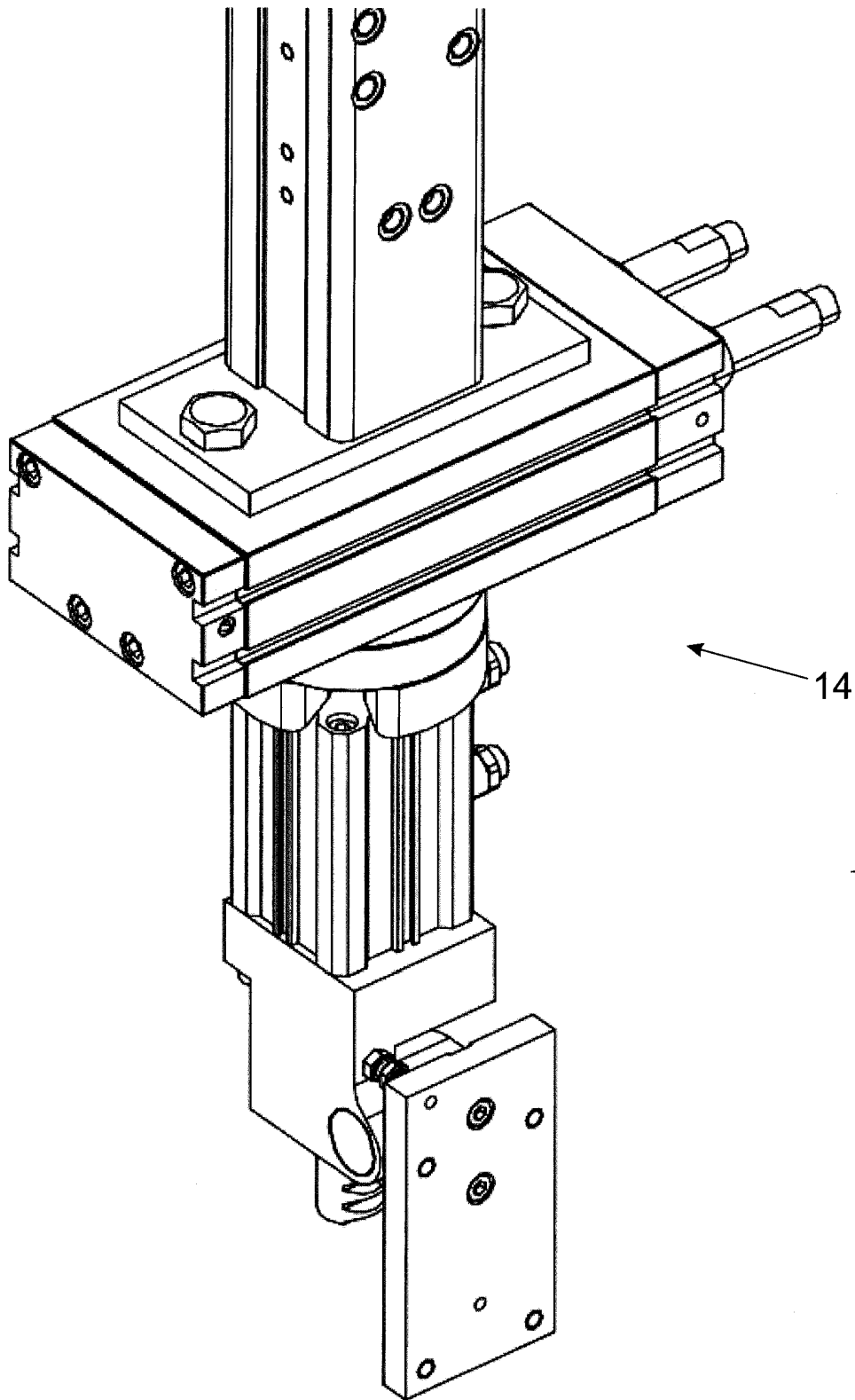
Fig. 5b



004534

6/7

Fig. 6



004554

7/7

Fig. 7a

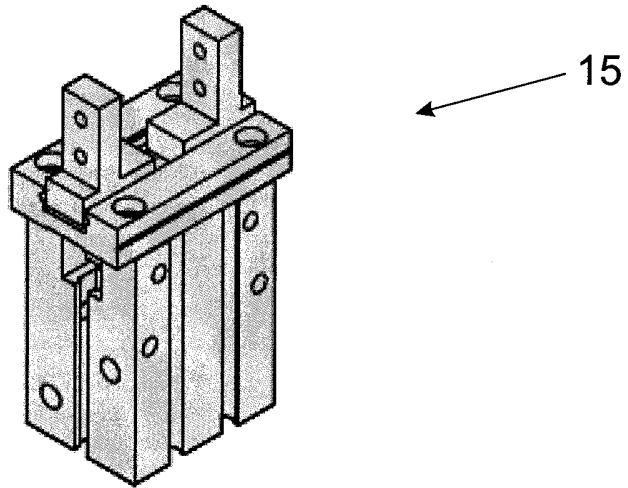
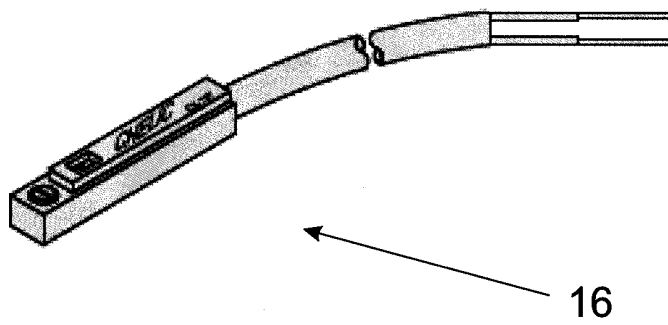


Fig. 7b



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
F15B 19/00 (2006.01); **F15B 20/00** (2006.01); **F15B 15/28** (2006.01); **B29C 45/76** (2006.01) ; **B29C 45/82** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
F15B 19/005 (2013.01); **F15B 20/004** (2013.01); **F15B 15/28** (2013.01); **B29C 45/76** (2016.05); **F15B 2211/8633** (2013.01); **F15B 2211/6309** (2013.01); **F15B 2211/87** (2013.01); **B29C 2045/822** (2013.01); **B29C 2945/76943** (2013.01); **B29C 2945/76006** (2013.01); **B29C 2945/7601** (2013.01)

Recherchierte Prüfstoff (Klassifikation):

F15B, B29C

Konsultierte Online-Datenbank:

EPDOC, FULLTEXT

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **24.06.2015** eingereichten Ansprüchen **1-16** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	JP 2002297237 A (TOYO ADVANCED TECH CO) 11. Oktober 2002 (11.10.2002) Fig. 1, 3, Absatz [0015], [0016], [0019], [0028], [0031]	1, 2, 8-13, 15
Y		3-6, 14
Y	DE 10355250 A1 (FESTO AG & CO) 30. Juni 2005 (30.06.2005) Fig. 1, 2, Absatz [0014], Ansprüche 1, 2, 4, 9, 13	3-6, 14
X	US 2013276516 A1 (TABOR KENT) 24. Oktober 2013 (24.10.2013) Fig. 1, 2, 10, 12, Abstract, Absätze [0034], [0047], [0060]	1-4, 8-16
X	DE 102005042511 A1 (AIRBUS GMBH) 05. April 2007 (05.04.2007) Fig. 1, Absätze [0037], [0038]	1-4, 11-14
X	JP H06328224 A (TOSHIBA MACHINE CO LTD) 29. November 1994 (29.11.1994) Fig. 1, 2, EPDOC-, WPI-Abstract	1-6, 9-14, 16
A	WO 2006056214 A1 (FESTO AG & CO) 01. Juni 2006 (01.06.2006) Fig. 1, Seite 17 Zeilen 9-27, Ansprüche 1, 3-5, 11-13	1-15
A	DE 102011012558 B3 (FESTO AG & CO KG) 12. Juli 2012 (12.07.2012) Fig. 1, Zusammenfassung, Absätze [0059]-[0061], [0065], [0069], [0074], Ansprüche 12-14	1-6, 9-14
A	DE 102014109436 A1 (SMC CORP) 08. Januar 2015 (08.01.2015) Fig. 9, Absätze [0010], [0011], Fig. 10, Absätze [0013], [0014]	1, 11
A	AT 6861 U1 (ENGEL AUSTRIA GMBH) 25. Mai 2004 (25.05.2004) Fig., Zusammenfassung, Beschreibung Seite 4	1, 11

Datum der Beendigung der Recherche:
30.05.2016

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

EHRENDORFER Kurt

¹⁾ **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

Geänderte Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb oder zur Inbetriebnahme eines Pneumatiksystems (1) mit mindestens einer Hauptleitung (2), wobei ein Schaltzustand eines an der mindestens einen Hauptleitung (2) angeschlossenen pneumatischen Verbrauchers (3) verändert wird, ein Betriebszustand des zumindest einen Verbrauchers (3) gemessen wird, als Verbraucher (3) zumindest eine Vakuumschaltung (9) mit zumindest einer Venturidüse (11) verwendet wird und
 - aufgrund des Betriebszustands des zumindest einen Verbrauchers der Betriebsdruck bestimmt wird und/oder
 - aufgrund des Betriebszustands des zumindest einen Verbrauchers ermittelt wird, ob ein Mindestbetriebsdruck in der mindestens einen Hauptleitung vorliegt,wobei die Bestimmung des Betriebszustandes durch ein Druckmessgerät (7) zur Messung eines am Verbraucher (3) anliegenden Verbraucherdrucks durchgeführt wird und durch eine Berechnungseinheit (8) aus dem gemessenen Verbraucherdruck der Mindestdruck in der zumindest einen Hauptleitung bestimmen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Betriebsdruck ohne Berücksichtigung von Messwerten eines Betriebsdrucksensors (4) in der mindestens einen Hauptleitung (2) bestimmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein am Verbraucher (3) anliegender Verbraucherdruck gemessen wird und aus dem gemessenen zumindest einen Verbraucherdruck der Betriebsdruck bestimmt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Druckverlauf als zumindest ein Verbraucherdruck gemessen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem Druckverlauf zumindest eine Druckdifferenz bestimmt wird und der Betriebsdruck aus einem vorab bestimmten Zusammenhang zwischen Druckdifferenzen und Betriebsdrücken bestimmt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem Druckverlauf zumindest eine Druckanstiegszeit und/oder zumindest eine Druckabfallzeit bestimmt wird und der Betriebsdruck aus einem vorab bestimmten Zusammenhang zwischen Druckanstiegszeiten und Betriebsdrücken und/oder zwischen Druckabfallzeiten und Betriebsdrücken bestimmt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein bewegungsfähiger Verbraucher (3) verwendet wird, welcher – zumindest einmal, vorzugsweise mehrere Male – so kurz aktiviert wird, dass im Wesentlichen keine Bewegung des Verbrauchers (3) stattfindet.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein bewegungsfähiger Verbraucher (3) verwendet wird, wobei ein kinematischer Parameter des Verbrauchers (3) – insbesondere eine Position – gemessen wird und aus dem kinematischen Parameter ermittelt wird, ob der Mindestbetriebsdruck in der mindestens einen Hauptleitung vorliegt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltzustand des Verbrauchers (3) verändert wird, indem der Verbraucher (3) aktiviert oder deaktiviert wird.
10. Verfahren zum Betrieb eines Pneumatiksystems, wobei wiederholt ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 durchgeführt wird.
11. Pneumatiksystem mit
 - mindestens einer Hauptleitung (2), welche mit zumindest einem pneumatischen Verbraucher (3) verbunden ist, welcher Verbraucher (3) zumindest eine Vakuumschaltung (9) mit zumindest einer Venturidüse (11) aufweist,
 - einem Druckquellenanschluss (5), mittels welchem die mindestens eine Hauptleitung (2) mit einem Betriebsdruck beaufschlagbar ist,
 - einem Schaltventil (6), mittels welchem ein Schaltzustand des Verbrauchers (3) veränderbar ist, sowie
 - einem Betriebszustandssensor zur Erfassung eines Betriebszustands des zumindest einen Verbrauchers (3),

gekennzeichnet durch eine mit dem Schaltventil (6) und dem Betriebszustandssensor verbundene Berechnungseinheit (8), welche dazu ausgebildet ist,

- aus dem erfassten Betriebszustand den Betriebsdruck zu bestimmen und/oder
- aus dem erfassten Betriebszustand den Betriebsdruck zu ermitteln, ob ein Mindestbetriebsdruck in der mindestens einen Hauptleitung (2) vorliegt,

wobei der Betriebszustandssensor ein Druckmessgerät (7) zur Messung eines am Verbraucher (3) anliegenden Verbraucherdrucks aufweist und die Berechnungseinheit (8) dazu ausgebildet ist, aus dem gemessenen Verbraucherdruck den Betriebsdruck zu bestimmen.

12. Pneumatiksystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Verbraucher (3) einen Verteiler und/oder eine Vakuumschaltung (9) mit zumindest einer Venturidüse (11) und/oder einen Pneumatikzylinder beinhaltet.
.
13. Pneumatiksystem nach einem der Ansprüche 11 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Betriebszustandssensor einen Endlagenschalter (18) zur Erfassung einer Stellung eines Pneumatikkolbens aufweist und die Berechnungseinheit (8) dazu ausgebildet ist, aus der erfassten Stellung zu ermitteln, ob der Mindestbetriebsdruck in der mindestens einen Hauptleitung (2) vorliegt.
14. Formgebungsmaschine und/oder Handlinieneinrichtung mit einem Pneumatiksystem nach einem der Ansprüche 11 bis 13.

Innsbruck, am 29. August 2016