



(10) **DE 10 2016 116 257 B3** 2017.11.30

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 116 257.4**  
(22) Anmeldetag: **31.08.2016**  
(43) Offenlegungstag: –  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **30.11.2017**

(51) Int Cl.: **F15B 21/02 (2006.01)**  
**B24B 49/08 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Häring Metallbau GmbH & Co. KG, 93057  
Regensburg, DE**

(74) Vertreter:  
**Reichert & Lindner Partnerschaft Patentanwälte,  
93047 Regensburg, DE**

(72) Erfinder:  
**Häring, Rüdiger, 93057 Regensburg, DE**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

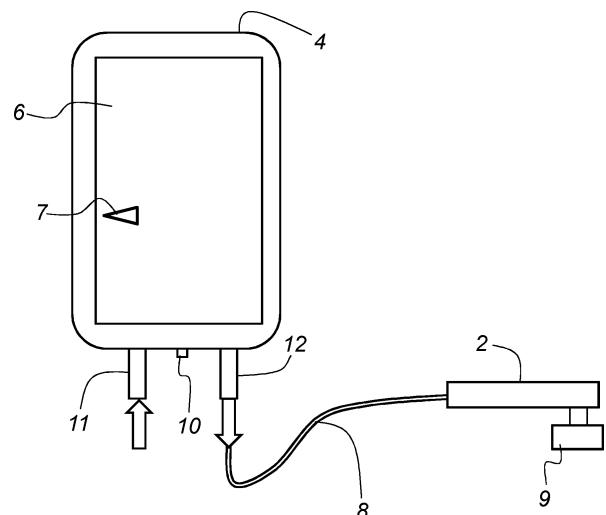
DE	10 2009 005 217	A1
DE	298 12 477	U1
DE	20 2010 004 957	U1
DE	691 07 871	T2

DE	698 22 371	T2
US	2009 / 0 055 028	A1
US	3 093 114	A
EP	0 441 514	B1

**Norm DIN EN 16972 2016-03-00.  
Straßenfahrzeuge - Trägerfahrzeuge für  
Wechselbehälter Klasse C und 20' ISO-Container  
- Anschlussmaße; Deutsche und Englische  
Fassung prEN 16972:2016. S. 1-10.**

(54) Bezeichnung: **Steuereinrichtung für ein pneumatisches Werkzeug und Verwendung der Steuereinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Eine Steuereinrichtung (1) für ein pneumatisches Werkzeug (2), insbesondere für ein Polierwerkzeug, ist offenbart. Die Steuereinrichtung (1) umfasst einen Zylinder (20) mit einer Einströmseite (24) und einer Ausströmseite (25) für Druckluft. Ein Magnet (23) ist in axialer Richtung (A) zwischen einer Startposition (S) und einer Endposition (E) beweglich im Zylinder (20) angeordnet. Ein Magnetventil (22) ist an einer Außenwandung (21) des Zylinders (20) im Bereich der Endposition (E) des Magneten (23) angeordnet. Das Magnetventil (22) liefert ein Steuersignal an das Zeitventil (60), so dass ein am Zeitventil (60) voreingestelltes Zeitintervall gestartet wird.



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Steuereinrichtung für ein pneumatisches Werkzeug. Insbesondere umfasst die Steuereinrichtung eine Versorgungsleitung für Druckluft, in der ein erstes Pneumatikventil vorgesehen ist. Ferner ist ein Zeitventil derart fluid mit dem ersten Pneumatikventil verbunden, dass mittels des ersten Pneumatikventils die Versorgungsleitung zum pneumatischen Werkzeug unterbrechbar ist.

**[0002]** Ferner betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung der Steuervorrichtung für ein pneumatisches Werkzeug bei einer Anlage zur Ausbesserung von Lackschäden bei einem Kraftfahrzeug.

**[0003]** Die deutsche Patentanmeldung DE 10 2009 005 217 A1 beschreibt ein System zum Bereitstellen einer quantitativen Prozesssteuerung eines Finesse-Polierens auf der Grundlage einer Rückkopplung an den Bediener bezüglich dessen, ob er die eine oder die mehreren vorgegebenen Schlüsselsteuercharakteristiken einhält. Eine oder mehrere Sensoren liefern Daten an einen Controller, wobei der Controller an den Bediener eine Rückkopplung hinsichtlich seiner Bedienerhaltung in Bezug auf die KCCs liefert und den Betrieb im Fall einer Bedienernichteinhaltung mit der Absicht sperrt, die richtige Bedienerprozedur zu fördern und einen Bedienerfehler, wenn eine fehlerhafte lackierte Oberfläche poliert wird, zu verhindern. Das vorgeschlagene System erfordert neben der pneumatischen Verbindung von der Druckluftversorgung zum Werkzeug auch eine elektrische Verbindung zum Werkzeug. So gehen beispielsweise Warnlampen an und der Schalter wird gesperrt. Gerade die elektrische Installation verursacht erhebliche Kosten und erschwert das Ausführen von nachträglichen Änderungen der Installation.

**[0004]** Das deutsche Gebrauchsmuster DE 298 12 477 U1 offenbart eine Betätigungsventilanordnung für ein Druckluftwerkzeug, um es in Betrieb zu setzen. Die von dem Druckluftwerkzeug ausgeübten "Kraftstöße" können entweder geradlinig erfolgen, in welchem Fall es sich um einen Drucklufthammer handelt. Bei einem Druckluftschrauber jedoch erfolgen die Kraftstöße in Umfangsrichtung als Drehmomentstöße. Die Ausführung einer Folge von Kraftstößen bezweckt, den für eine bestimmte meist unter Überwindung von Reibung erforderlichen Energieeintrag zwecks besserer Dosierbarkeit aufzuteilen. Bei einem Drucklufthammer kann es sich beispielsweise um das Eintreiben von Teilen in einer Ausnehmung handeln, bei einem Druckluftschrauber um das Anziehen von Schrauben bis zu einem gewissen Grenzdrehmoment.

**[0005]** Die deutsche Gebrauchsmusterschrift DE 20 2010 004 957 U1 beschreibt ein Fluid-Steuerventilsystem für eine Pumpensteuerung, mit einem von einer translatorisch beweglichen Kolbenstange der Pumpe betätigbaren Steuerventilschieber, der zwischen zwei Extrempositionen verschiebbar ist. Das Steuerventilsystem umfasst einen unter Andruckkraft stehenden Stempelkolben, der in ein mit dem Steuerventilschieber verbundenes Schritt-Rastfeld eingreift.

**[0006]** Das Dokument DE 691 07 871 T1 ist der in Deutschland validierte Teil des europäischen Patents EP 0 441 514 B1. Hier ist ein mit Druckluft betriebenes Paketierwerkzeug zum Spannen und Sichern eines Kunststoff-Paketierbandes offenbart. Das Werkzeug verfügt über eine Vorrichtung zum Anschluss des Werkzeugs an eine Druckluftquelle für einen druckluftbetätigten Antrieb zum Zusammenziehen und Verbinden des besagten Paketierbandes und ein handbetätigtes, in Ruhestellung geschlossenes Ventil zwischen Antrieb und Druckluftquelle. Das Paketierwerkzeug besteht weiterhin aus einer Zeitsteuerungsschaltung, die nach Ablauf einer veränderlichen und voreinstellbaren Betriebsdauer für die Abschaltung der Druckluftversorgung zum Antrieb sorgt. Die Zeitsteuerschaltung besteht aus einer ersten Leitung zwischen dem handbetätigten und in Ruhestellung geschlossenen Ventil und besagter Druckluftquelle. Eine zweite Leitung ist zwischen der Druckluftquelle und dem handbetätigten, in Ruhestellung geschlossenen Ventil vorgesehen. Eine dritte Leitung ist zwischen dem handbetätigten, in Ruhestellung geschlossenen Dreiwegeventil und einem einstellbaren Drossel-Rückschlagventil vorgesehen. Eine vierte Leitung ist zwischen dem einstellbaren Drossel-Rückschlagventil und dem Druckspeicher vorgesehen. Ein druckluftbetätigtes, in Ruhestellung geöffnetes, Dreiwegeventil ist in der ersten Leitung zwischen der Druckluftquelle und dem Antrieb angeordnet. Das Ventil verfügt über ein druckluftbetätigtes Stellglied, das mit dem Druckluftspeicher verbunden ist und durch den im Speicher aufgebauten Druck betätigt wird und infolge dieser Betätigung schließt. Somit wird die Druckluftversorgung des Antriebs nach Ablauf einer voreingestellten Zeit ab manueller Öffnung des besagten handbetätigten und in Ruhestellung geschlossenen Dreiwegeventils unterbrochen.

**[0007]** Das US-Patent 3,093,114 offenbart eine Ventileinheit, die über einen Druckschlauch mit dem Werkzeug verbunden ist. Das Werkzeug wird über einen Druckschalter betätigt. Ferner ist ein Bowden-Zug vorgesehen, der auf einen Trigger am Werkzeug anspricht. Nachteil ist, dass mit dem Werkzeug ein Druckschlauch und ein Bowden-Zug verbunden sind. Dies erhöht die Installationskosten und die Unfallgefahr.

**[0008]** Die US-Patentanmeldung US 2009/0055028 A1 offenbart einen mit Druckluft betätigbaren Schrauber. Eine elektrische Steuerung ist über entsprechende Leitungen mit dem Schrauber verbunden. Ferner ist ein Regulator für die Druckluft vorgesehen, der ebenfalls mit einem Schlauch mit dem Werkzeug verbunden ist. Nachteil ist, dass mit dem Schrauber ein Druckschlauch und eine elektrische Leitung verbunden sind. Dies erhöht die Installationskosten und die Unfallgefahr.

**[0009]** Die deutsche Übersetzung DE 698 22 371 T2 der europäischen Patentschrift EP 0 887 560 B1 offenbart eine Zeitsteuerung eines Bindewerkzeugs. Das Bindewerkzeug ist ein von Hand gehaltenes, pneumatisch betätigtes Werkzeug, das eine einstellbare Steuerung des luftgetriebenen Motors ermöglicht. Somit wird das Ausmaß der Spannung, die auf das Kunststoffumreifungsmittel, das verschiedene Packstücke, Artikel, Paletten und dergleichen sichert und befestigt, begrenzt.

**[0010]** Die pneumatischen Werkzeuge (Druckluft-Poliermaschinen) für die Ausbesserungen von Lackschäden (Staub oder sonstige Einschlüsse) werden nach der Lackierung der Kraftfahrzeuge im Werk eingesetzt. Die pneumatischen Werkzeuge müssen während des Poliervorgangs nach einem vorbestimmten Zeitintervall abgeschaltet werden, da sonst die zu polierende Lackstelle überhitzt beziehungsweise auch die verwendete Polierpaste verbraucht ist. Für das gesteuerte Abschalten des pneumatischen Werkzeugs ist eine Steuereinrichtung notwendig. Für den Fall, dass die Steuereinrichtung elektrisch ausgebildet ist, müssen elektrische Installationen vorgenommen werden, die einen hohen Planungsaufwand und erhöhte Kosten verursachen.

**[0011]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Steuereinrichtung für ein pneumatisches Werkzeug zu schaffen, die kostengünstig und einfach zu installieren ist und dabei Ausfallzeiten der Steuereinrichtung und das Unfallrisiko reduziert.

**[0012]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Steuereinrichtung für ein pneumatisches Werkzeug gelöst, die die Merkmale des Anspruchs 1 umfasst.

**[0013]** Die Steuereinrichtung für ein pneumatisches Werkzeug umfasst eine Versorgungsleitung für Druckluft, in der ein erstes Pneumatikventil vorgesehen ist. Ein Zeitventil der Steuereinrichtung ist derart ausgebildet, dass es in Zusammenarbeit mit dem ersten Pneumatikventil die Versorgungsleitung zum pneumatischen Werkzeug unterbrechen kann. Das erste Pneumatikventil in der Versorgungsleitung wird dann unterbrochen, wenn am Zeitventil eine voreingestellte Zeit abgelaufen ist. Die Steuereinrichtung umfasst einen Zylinder mit einer Einströmseite

und einer Ausströmseite für Druckluft. In dem Zylinder ist ein Magnet in axialer Richtung zwischen einer Startposition und einer Endposition beweglich angeordnet. An einer Außenwandung des Zylinders ist ein Magnetventil im Bereich der Endposition des Magneten angeordnet. Das Magnetventil liefert ein Steuersignal an das Zeitventil, wenn der Magnet sich in der Endposition befindet, so dass ein am Zeitventil voreingestelltes Zeitintervall für die Abschaltung der Steuereinrichtung startbar ist.

**[0014]** Bei der erfindungsgemäßen Steuereinrichtung kann ein Dämpfungselement zwischen der Einströmseite des Zylinders und dem Magneten vorgesehen sein. Ferner kann ein Begrenzungselement zwischen dem Magneten und der Ausströmseite des Zylinders vorgesehen sein.

**[0015]** Gemäß einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Steuereinrichtung kann das Dämpfungselement eine Feder sein. Das Begrenzungselement kann ebenfalls eine Feder sein. Beide Federn können zu einer Rückstellkraft für den Magneten in die Startposition einen Beitrag leisten.

**[0016]** Gemäß einer möglichen Ausführungsform kann das Dämpfungselement ein elastisches Kunststoffbauteil sein, das an der Einströmseite angebracht ist. Das Kunststoffbauteil besteht beispielsweise aus dem Material FIBROFLEX<sup>®</sup>, das ein Polyurethan-Kautschuk ist und bei der gegenwärtigen Erfindung in Form einer Dämpfungsscheibe eingesetzt wird. Das Begrenzungselement zwischen dem Magneten und der Ausströmseite ist eine Feder, die gleichzeitig eine Rückstellkraft für den Magneten in die Startposition bereitstellt. Zusätzlich zur Feder kann eine starre Stange mit dem Magneten verbunden sein. Die starre Stange wirkt mit einem Anschlag an der Ausströmseite des Zylinders zusammen, wenn der Magnet in der Endposition ist. Der Anschlag besteht bevorzugt aus einem Kunststoffmaterial. Eine Möglichkeit ist der Werkstoff "S"<sup>®</sup>, der auf Basis eines reinen ultrahochmolekularen Niederdruckpolyethylens produziert wird.

**[0017]** Gemäß einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform, ist das Dämpfungselement ein elastisches Kunststoffbauteil, das an der Einströmseite des Zylinders angebracht ist. Das Begrenzungselement kann als starre Stange ausgebildet sein, die mit einem Anschlag an der Ausströmseite des Zylinders zusammenwirkt, wenn der Magnet in der Endposition ist. Mit dem Magneten kann ein Führungselement verbunden sein, wobei die starre Stange das Führungselement überragt. An mindestens drei Berührungsstellen ist das Führungselement an einer Innenwandung des Zylinders gleitend geführt. Auch hier besteht das Kunststoffbauteil aus dem Werkstoff "S"<sup>®</sup>, der die Anforderungen der DIN 16972 deutlich übertrifft. Der original Werkstoff "S"<sup>®</sup> gehört zu der

erfolgreichsten Materialgruppe unter den industriellen Kunststoffen. Insbesondere hat sich der original Werkstoff "S" grün® im Kunststoffbereich etabliert und wird überall dort eingesetzt, wo technisch leistungsfähiger Kunststoff benötigt wird. Der original Werkstoff "S" grün® steht als Synonym für gute Gleiteigenschaften, hohe Verschleißfestigkeit und lange Lebensdauer.

**[0018]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist neben dem Zylinder mit dem Magneten zur Betätigung des Magnetventils der Steuereinrichtung ein zweites Pneumatikventil vorgesehen, das fluid mit dem Zeitventil und dem ersten Pneumatikventil verbunden ist. Somit kann vom zweiten Pneumatikventil ein Steuersignal des Zeitventils bei Ablauf eines vor-eingestellten Zeitintervalls empfangen werden. Das erste Pneumatikventil sperrt mittels eines Steuersignals von zweiten Pneumatikventil die Versorgungsleitung zum pneumatischen Werkzeug.

**[0019]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist ein Logik-Zeitventil fluid mit dem ersten Pneumatikventil und dem Zeitventil verbunden, wobei eine erneute Freigabe des Flusses der Druckluft von der zentralen Druckluftversorgung zum pneumatischen Werkzeug am Logik-Zeitventil über eine Einschaltverzögerung einstellbar ist.

**[0020]** Ferner kann ein pneumatisch addierender Vorwählzähler vorgesehen werden, der fluid über ein drittes Pneumatikventil mit dem Zeitventil verbunden ist, so dass bei einer vordefinierten Anzahl von Zyklen ein Abschalten des pneumatischen Werkzeugs erfolgt. Das erneute Einschalten des pneumatischen Werkzeugs ist dann erst wieder möglich, wenn die Steuereinrichtung zurückgesetzt wurde.

**[0021]** Für das Zurücksetzen kann ein Reset-Ventil fluid mit der Versorgungsleitung und zumindest mit dem Vorwählzähler verbunden sein, wobei bei Betätigung eines Reset-Knopfes des Reset-Ventils die auf-addierte Anzahl der Zyklen am Vorwählzähler zurückgesetzt wird. Hinzu kommt, dass mit dem Reset-Ventil auch eine Rückspülung der Bauteile der Steuereinrichtung möglich ist. Dies hat den Vorteil, dass Abrieb oder Schmutzteilchen aus der Steuereinrichtung ausgebracht werden.

**[0022]** Besonders vorteilhaft ist die Verwendung der Steuereinrichtung für ein pneumatisches Polierwerkzeug bei einer Anlage zur Ausbesserung von Lack-schäden, die bei einem Kraftfahrzeug während dessen Lackierung entstanden sind. Die Steuereinrichtung erfordert einen geringen Installationsaufwand, kann jederzeit nachgerüstet werden und ist langzeit-stabil.

**[0023]** Im Folgenden sollen Ausführungsbeispiele die Erfindung und ihre Vorteile anhand der beigefüg-

ten Figuren näher erläutern. Die Größenverhältnisse in den Figuren entsprechen nicht immer den realen Größenverhältnissen, da einige Formen vereinfacht und andere Formen zur besseren Veranschaulichung vergrößert im Verhältnis zu anderen Elementen dargestellt sind. Dabei zeigen:

**[0024]** Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Gehäuses für die Steuereinrichtung in Verbindung mit einem pneumatischen Werkzeug;

**[0025]** Fig. 2 eine schematische Ansicht des Schaltplans der rein pneumatischen Steuereinrichtung für ein pneumatisches Werkzeug;

**[0026]** Fig. 3A und Fig. 3B eine Schnittansicht einer möglichen Ausführungsform des Zylinders zur Betätigung eines Magnetventils, wobei die Ausgangsstellung und die Endstellung des im Zylinders axial beweglichen Magneten dargestellt ist;

**[0027]** Fig. 4A und Fig. 4B eine Schnittansicht einer weiteren möglichen Ausführungsform des Zylinders zur Betätigung eines Magnetventils, wobei die Ausgangsstellung und die Endstellung des im Zylinders axial beweglichen Magneten dargestellt ist;

**[0028]** Fig. 5 eine Draufsicht auf den Magneten, wie er bei der in Fig. 4A und Fig. 4B dargestellten Ausführungsform im Zylinder verwendet wird; und

**[0029]** Fig. 6 eine schematische Ansicht einer Anlage zur Ausbesserung von Lackschäden, die die erfindungsgemäße Steuereinrichtung verwendet.

**[0030]** Für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung werden identische Bezugszeichen verwendet. Ferner werden der Übersicht halber nur Bezugszeichen in den einzelnen Figuren dargestellt, die für die Beschreibung der jeweiligen Figur erforderlich sind.

**[0031]** In Fig. 1 ist eine schematische Ansicht eines Gehäuses 4 für die Steuereinrichtung (hier nicht dargestellt) in Verbindung mit einem pneumatischen Werkzeug 2 dargestellt. Das Innere des Gehäuses 4, in dem sich die Steuereinrichtung befindet, ist über eine Tür 6 zugänglich. Die Tür 6 ist mit einem Griff 7 zum Öffnen des Gehäuses 4 versehen. In das Gehäuse 4 führt eine einzige Zuleitung 11 für die Druckluft, die beispielsweise von einer zentralen Druckluftversorgung 19 (siehe Fig. 2) zur Verfügung gestellt wird. Aus dem Gehäuse 4 führt eine einzige Ableitung 12, über die mittels einer flexiblen Leitung 8 die durch die Steuereinrichtung passierte Druckluft zum pneumatischen Werkzeug 2 geleitet wird. Bei der hier dargestellten Ausführungsform ist das pneumatische Werkzeug 2 ein für das Polieren von Lack auf Kraftfahrzeugen. Das pneumatische Werkzeug 2 besitzt hierzu ein Polierpad 9, das mittels der Druck-

luft in Drehbewegung versetzt wird. Das Polierwerkzeug soll jedoch nicht als eine Beschränkung der Erfindung aufgefasst werden, da die gegenwärtige Erfindung auch für andere pneumatische Werkzeuge **2** verwendet werden kann. Außen am Gehäuse ist ein Reset-Knopf **10** vorgesehen, mit dem eine Rückspülung der Steuereinrichtung durchgeführt werden kann. Die Steuereinrichtung ist hierzu entsprechend pneumatisch verschaltet.

**[0032]** Der schematische Schaltplan der pneumatischen Steuereinrichtung **1** für das pneumatische Werkzeug **2** ist in **Fig. 2** dargestellt. Für den Betrieb des pneumatischen Werkzeugs **2** wird Druckluft von einer zentralen Druckluftversorgung **19** über die einzige Zuleitung **11** der Steuereinrichtung **1** zugeführt. Die Druckluft gelangt innerhalb der Steuereinrichtung **1** mittels einer Versorgungsleitung **13** von der Zuleitung **11** zu der Ableitung **12**. Die Druckluft gelangt in der Versorgungsleitung **13** zu einem ersten Pneumatikventil **30** und von dort zu einem Zylinder **20**. Vom Zylinder **20** gelangt die Druckluft zu der Ableitung **12**, die letztendlich zu dem pneumatischen Werkzeug **2** führt. Dem Zylinder **20** ist an einer Außenwandung **21** ein Magnetventil **22** zugeordnet. Mit dem Magnetventil **22** kann ein im Zylinder **20** in axialer Richtung **A** verschiebbarer Magnet **23** (siehe **Fig. 3** oder **Fig. 4**) erfasst werden. Wenn der Magnet **23** die Position des Magnetventils **22** erreicht, wird im Magnetventil **22** ein Schaltprozess ausgelöst. Durch den Schaltprozess wird ein Zeitventil **60** betätigt, das für ein voreingestelltes Zeitintervall den Fluss der Druckluft von der zentralen Druckluftversorgung **19** zum pneumatischen Werkzeug **2** freigibt. Nach Ablauf des voreingestellten Zeitintervalls erhält ein zweites Pneumatikventil **40** ein Signal vom Zeitventil **60**. Das zweite Pneumatikventil **40** liefert ein Signal an das erste Pneumatikventil **30**, das daraufhin den Fluss der Druckluft zum pneumatischen Werkzeug **2** sperrt. Der verschiebbare Magnet **23** im Zylinder **20** gelangt dann wieder in die Ausgangsstellung, so dass das Magnetventil **22** nicht mehr betätigt ist. Erst bei einem erneuten Fluss der Druckluft zum pneumatischen Werkzeug **2** wird der Magnet **23** im Zylinder **20** wieder verschoben und das Magnetventil **22** betätigt (siehe **Fig. 3** und **Fig. 4**).

**[0033]** Nach Ablauf des voreingestellten Zeitintervalls erhält ein Logik-Zeitventil **50** ein Signal, und die erneute Freigabe des Flusses der Druckluft von der zentralen Druckluftversorgung **19** zum pneumatischen Werkzeug **2** wird für die am Logik-Zeitventil **50** eingestellte Einschaltverzögerung unterbrochen. Dies hat den Vorteil, dass ein Bediener des pneumatischen Werkzeugs **2** auch in stark mit Geräuschen belasteten Umgebungen das Abschalten des pneumatischen Werkzeugs **2** erfasst.

**[0034]** Ferner ist ein Vorwahlzähler **70**, der pneumatisch addierend ausgebildet ist, vorgesehen. Der Vor-

wahlzähler **70** erhält vom Zeitventil **60** über ein drittes Pneumatikventil **45** ein Signal, so dass die Anzahl der Zyklen (Abschaltungen des pneumatischen Werkzeugs **2** durch die Steuereinrichtung **1**) gezählt werden kann. Das Abschalten des pneumatischen Werkzeugs **2** nach einer vordefinierten Anzahl von Zyklen wird mittels einer am Vorwahlzähler **70** einzustellenden Zyklenzahl erreicht. Erst wenn der Bediener des pneumatischen Werkzeugs **2** an einem Reset-Ventil **80** den Reset-Knopf **10** betätigt, wird der Zählerstand des Vorwahlzählers **70** zurückgesetzt und das pneumatische Werkzeug **2** ist wieder zur Verwendung bereit. Der Vorwahlzähler **70** hat die Aufgabe, dem Bediener beim Erreichen der voreingestellten Zyklenzahl anzuzeigen, dass beispielsweise das Polierpad des pneumatischen Werkzeugs **2** gewechselt werden soll. Ferner wird durch die Betätigung des Reset-Knopfes **10** auch eine Rückspülung der Steuereinrichtung **1** erreicht, was bei der Steuereinrichtung **1** einen reinigenden Effekt zur Folge hat.

**[0035]** In der Versorgungsleitung **13** für die Druckluft sind Abzweigungen **15** vorgesehen. Von den Abzweigungen **15** führen Druckleitungen **14** zu einigen Bauteilen der Steuereinrichtung **2** und zum Reset-Knopf **10**. Der Leitungsquerschnitt der Versorgungsleitung **13** ist größer als der Leitungsquerschnitt der jeweiligen Druckleitungen **14**. Ferner sind in den Druckleitungen **14** weitere Abzweigungen **16** vorgesehen, um somit alle Bauteile der Steuereinrichtung **2** mit dem Systemdruck zu versorgen.

**[0036]** **Fig. 3A** und **Fig. 3B** zeigen eine Schnittansicht einer möglichen Ausführungsform des Zylinders **20** zur Betätigung eines Magnetventils **22**. Das Magnetventil **22** ist an der Außenwandung **21** des Zylinders **20** vorgesehen. **Fig. 3A** zeigt die Ausgangsstellung des im Zylinder **20** in axialer Richtung **A** beweglichen Magneten **23**. In der Ausgangsstellung liegt am Zylinder **20** kein Druck an. **Fig. 3B** zeigt die Endstellung des im Zylinder **20** in axialer Richtung **A** axial beweglichen Magneten **23**. Bei dieser Stellung liegt am Zylinder **20** ein Druck an und der Magnet **23** ist mit dem Magnetventil **22** in Wirkzusammenhang. An der Einströmseite **24** des Zylinders **20** ist ein Dämpfungselement **26** vorgesehen, damit der Magnet **23** nicht gegen die Einströmseite **24** des Zylinders **20** schlägt, wenn der Fluss der Druckluft durch den Zylinder **20** unterbrochen wird. Zwischen dem Magneten **23** und einer Ausströmseite **25** des Zylinders **20** ist zumindest ein Begrenzungselement **27** vorgesehen, damit der Magnet **23** an einer vordefinierten Position in Bezug auf den Magneten **23** zum Stehen kommt, wenn die Druckluft am Zylinder **20** anliegt. Bei der hier dargestellten Ausführungsform ist das Dämpfungselement **26** eine Feder **32**. Das Begrenzungselement **27** ist ebenfalls eine Feder **33**, die zwischen dem Magneten **23** und der Ausströmseite **24** des Zylinders **20** angeordnet ist. Obwohl bei der Beschreibung dieser Ausführungsform des Zylinders **20** das Dämpfungs-

element **26** eine Feder **32** und das Begrenzungselement **27** eine Feder **33** sind, soll dies nicht als eine Beschränkung der Erfindung aufgefasst werden.

**[0037]** Bei der hier beschriebenen Ausführungsform sind Dämpfungselement **23** eine Feder und das Begrenzungselement **27** jeweils eine Feder **33** oder **33**, die beide eine Rückstellkraft für den Magneten **23** in die Startposition S bereitstellen. Die Feder **33**, die das Begrenzungselement **27** darstellt, ist hinsichtlich ihrer Federkraft derart bemessen, dass sie eine Gegenkraft zu der in den Zylinder **20** strömenden Druckluft darstellt, wenn der Magnet **23** in der Endposition E ist. Zusätzlich zur Feder **33** kann eine starre Stange **34** (siehe Fig. 4B) mit dem Magneten **23** verbunden sein. Mittels der starren Stange **34** kann sichergestellt werden, dass die Endposition E des Magneten **23** in jedem Fall erreicht ist, wenn die starre Stange **34** am Anschlag **35** an der Ausströmseite **25** des Zylinders **20** anliegt.

**[0038]** Fig. 4A und Fig. 4B zeigen eine Schnittansicht einer möglichen weiteren Ausführungsform des Zylinders **20** zur Betätigung eines Magnetventils **22**. Das Magnetventil **22** ist an der Außenwandung **21** des Zylinders **20** vorgesehen. Fig. 4A zeigt die Ausgangsstellung des im Zylinder **20** in axialer Richtung A beweglichen Magneten **23**. In der Ausgangsstellung liegt am Zylinder **20** kein Druck an. Fig. 4B zeigt die Endstellung des im Zylinder **20** in axialer Richtung A axial beweglichen Magneten **23**. Bei dieser Stellung liegt am Zylinder **20** ein Druck an und der Magnet **23** ist mit dem Magnetventil **22** in Wirkzusammenhang. An der Einströmseite **24** des Zylinders **20** ist ein Dämpfungselement **26** vorgesehen, damit der Magnet **23** nicht gegen die Einströmseite **24** des Zylinders **20** schlägt, wenn der Fluss der Druckluft durch den Zylinder **20** unterbrochen wird. Zwischen dem Magneten **23** und einer Ausströmseite **25** des Zylinders **20** ist zumindest ein Begrenzungselement **27** vorgesehen, damit der Magnet **23** an einer vordefinierten Position in Bezug auf den Magneten **23** zum Stehen kommt, wenn die Druckluft am Zylinder **20** anliegt.

**[0039]** Bei der hier dargestellten Ausführungsform ist der Begrenzungselement **27** eine starre Stange **24**, die, wenn sich der Magnet **23** in der Endposition E befindet, mit einem Anschlag **35** an der Ausströmseite **25** des Zylinders **20** zusammenwirkt. Zur Führung des Magneten **23** und zur Gewichtserhöhung ist der Magnet **23** mit einem Führungselement **36** versehen. Die starre Stange **24** überragt das Führungselement **36** und kann auch mit dem Magneten **23** fest verbunden sein. Bei der hier beschriebenen Ausführungsform des Zylinders **20** ist dessen Montage in der Steuereinrichtung **1** derart, dass bei der in das Gehäuse **4** eingebauten Steuereinrichtung **1** der Zylinder **20** im Wesentlichen in Richtung der Schwerkraft ausgerichtet ist und die Schwerkraft alleine die Rück-

stellkraft für den Magneten von der Endposition E in die Startposition S bereitstellt.

**[0040]** Fig. 5 ist eine Draufsicht auf den Magneten **23**, wie er bei der in Fig. 4A und Fig. 4B dargestellten Ausführungsform im Zylinder **20** verwendet wird. Der Magnet **23** ist scheibenförmig ausgebildet und besitzt einen Durchmesser  $D_M$ , der kleiner als ein Durchmesser  $D_Z$  des Zylinders **30** ist. Zur Führung des Magneten **23** und zur Gewichtserhöhung ist der Magnet **23** mit dem Führungselement **36** versehen. Das Führungselement **36** ist dabei derart gestaltet, dass es mit mindestens drei Berührungsstellen **37** an der Innenwandung **29** des Zylinders **20** anliegt. Bei der hier dargestellten Ausführungsform liegt das Führungselement **36** mit vier Berührungsstellen **37** an der Innenwandung **29** des Zylinders **20** an. Die in Fig. 5 gezeigte Darstellung soll nicht als Beschränkung der Erfindung aufgefasst werden. Die Zahl und die Verteilung der Berührungsstellen **37** des Führungselements **36** mit der Innenwandung **29** des Zylinders **20** ist derart zu wählen, dass eine stabile, gleichmäßige und gleitende Führung des Magneten **23** im Zylinder gegeben ist. Wie bereits erwähnt, wirkt die starre Stange **34** mit einem Anschlag **35** zusammen, damit der Weg des Magneten **23** in axialer Richtung A (siehe Fig. 4) begrenzt wird.

**[0041]** In Fig. 6 ist die Verwendung mindestens einer erfindungsgemäßen Steuereinrichtung **1** für ein pneumatisches Werkzeug **2** bei einer Anlage **3** zur Ausbesserung von Lackschäden bei Kraftfahrzeugen **5** dargestellt. Nach der Lackierung eines Kraftfahrzeugs **5** können Lackschäden, die durch Staub oder andere Partikel hervorgerufen werden, festgestellt werden. Zur Beseitigung dieser Schäden werden diese Lackstellen mit einem Polierwerkzeug (pneumatisches Werkzeug **2**) in der dafür vorgesehenen Anlage **3** entsprechend behandelt. Zur besseren Erkennung der schadhafte Lackstellen ist mindestens eine Beleuchtung **90** vorgesehen. An einer Wand **18** der Anlage **3** ist die mindestens eine erfinderische Steuereinrichtung **1** montiert. Die Steuereinrichtung **1** erhält die für den Betrieb des pneumatischen Werkzeugs **2** (Polierwerkzeug) erforderliche Druckluft über eine zentrale Versorgung **17**, die mit einer zentralen Druckluftversorgung **19** verbunden ist. Wie in Fig. 1 dargestellt, wird das pneumatische Werkzeug **2** von der Steuereinrichtung **1** mit Druckluft versorgt.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Steuereinrichtung
<b>2</b>	pneumatisches Werkzeug
<b>3</b>	Anlage
<b>4</b>	Gehäuse
<b>5</b>	Kraftfahrzeug
<b>6</b>	Tür
<b>7</b>	Griff
<b>8</b>	Leitung

<b>9</b>	Polierpad
<b>10</b>	Reset-Knopf
<b>11</b>	Zuleitung
<b>12</b>	Ableitung
<b>13</b>	Versorgungsleitung
<b>14</b>	Druckleitung
<b>15</b>	Abzweigung
<b>16</b>	Abzweigung
<b>17</b>	zentrale Versorgung
<b>18</b>	Wand
<b>19</b>	zentrale Druckluftversorgung
<b>20</b>	Zylinder
<b>21</b>	Außenwandung
<b>22</b>	Magnetventil
<b>23</b>	Magnet
<b>24</b>	Einströmseite
<b>25</b>	Ausströmseite
<b>26</b>	Dämpfungselement
<b>27</b>	Begrenzungselement
<b>29</b>	Innenwandung
<b>30</b>	erstes Pneumatikventil
<b>32</b>	Feder
<b>33</b>	Feder
<b>34</b>	Stange
<b>35</b>	Anschlag
<b>36</b>	Führungselement
<b>37</b>	Berührungsstelle
<b>40</b>	zweites Pneumatikventil
<b>45</b>	drittes Pneumatikventil
<b>50</b>	Logik-Zeitventil
<b>60</b>	Zeitventil
<b>70</b>	Vorwahlzähler
<b>80</b>	Reset-Ventil
<b>90</b>	Beleuchtung
<b>A</b>	axiale Richtung
<b>D<sub>M</sub></b>	Durchmesser Magnet
<b>D<sub>Z</sub></b>	Durchmesser Zylinder
<b>E</b>	Endposition
<b>S</b>	Startposition

### Patentansprüche

1. Steuereinrichtung (1) für ein pneumatisches Werkzeug (2) mit einem in einer Versorgungsleitung (13) für Druckluft vorgesehenen ersten Pneumatikventil (30) und einem Zeitventil (60), das mittels des ersten Pneumatikventils (30) die Versorgungsleitung (13) zum pneumatischen Werkzeug (2) unterbricht: gekennzeichnet durch:

- einen Zylinder (20) mit einer Einströmseite (24) und einer Ausströmseite (25) für Druckluft;
- einen Magnet (23), der in axialer Richtung (A) zwischen einer Startposition (S) und einer Endposition (E) beweglich im Zylinder (20) angeordnet ist; und
- einem Magnetventil (22), das an einer Außenwandung (21) des Zylinders (20) im Bereich der Endposition (E) des Magnet (23) angeordnet ist, wobei das Magnetventil (22) ein Steuersignal an das Zeitventil (60) liefert, wenn der Magnet (23) in der Endposition

(E) ist, so dass ein am Zeitventil (60) voreingestelltes Zeitintervall startbar ist.

2. Steuereinrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei ein Dämpfungselement (26) zwischen der Einströmseite (24) des Zylinders (20) und dem Magneten (23) vorgesehen ist.

3. Steuereinrichtung (1) nach Anspruch 2, wobei ein Begrenzungselement (27) zwischen dem Magneten (23) und der Ausströmseite (25) des Zylinders (20) vorgesehen ist.

4. Steuereinrichtung (1) nach Anspruch 3, wobei das Dämpfungselement (26) eine Feder (32) ist und das Begrenzungselement (27) eine Feder (33) ist, die beide eine Rückstellkraft für den Magneten (23) in die Startposition (S) bereitstellen.

5. Steuereinrichtung (1) nach Anspruch 3, wobei das Dämpfungselement (26) ein elastisches Kunststoffbauteil ist, das an der Einströmseite (24) angebracht ist, und wobei das Begrenzungselement (27) eine Feder (33) ist, die gleichzeitig eine Rückstellkraft für den Magneten (23) in die Startposition (S) bereitstellt.

6. Steuereinrichtung (1) nach Anspruch 5, wobei zusätzlich zur Feder (33) eine starre Stange (34) mit dem Magneten (23) verbunden ist, die mit einem Anschlag (35) an der Ausströmseite (25) des Zylinders (20) zusammenwirkt, wenn der Magnet (23) in der Endposition (E) ist.

7. Steuereinrichtung (1) nach Anspruch 3, wobei das Dämpfungselement (26) ein elastisches Kunststoffbauteil ist, das an der Einströmseite (24) des Zylinders (20) angebracht ist, und wobei das Begrenzungselement (27) als starre Stange (34) ausgebildet ist, die mit einem Anschlag (35) an der Ausströmseite (25) des Zylinders (20) zusammenwirkt, wenn der Magnet (23) in der Endposition (E) ist.

8. Steuereinrichtung (1) nach Anspruch 7, wobei ein Führungselement (36) mit dem Magneten (23) verbunden ist, welches die starre Stange (34) überträgt, und das Führungselement (36) an mindestens drei Berührungsstellen (37) an einer Innenwandung (29) des Zylinders gleitend geführt ist.

9. Steuereinrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein zweites Pneumatikventil (40) fluid mit dem Zeitventil (60) und dem ersten Pneumatikventil (30) verbunden ist, so dass vom zweiten Pneumatikventil (40) ein Steuersignal des Zeitventils (60) bei Ablauf eines voreingestellten Zeitintervalls empfangbar ist und das erste Pneumatikventil (30) mittels eines Steuersignals vom zweiten Pneumatikventil (40) die Versorgungsleitung (13) sperrt.

10. Steuereinrichtung (1) nach Anspruch 9, wobei ein Logik-Zeitventil (50) fluid mit dem ersten Pneumatikventil (30) und dem Zeitventil (60) verbunden ist, wobei eine erneute Freigabe des Flusses der Druckluft von einer zentralen Druckluftversorgung (19) zum pneumatischen Werkzeug (2) am Logik-Zeitventil (50) über eine Einschaltverzögerung einstellbar ist.

11. Steuereinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 10, wobei ein pneumatisch addierender Vorwahlzähler (70) fluid über ein drittes Pneumatikventil (45) mit dem Zeitventil (60) verbunden ist, so dass bei einer vordefinierten Anzahl von Zyklen ein Abschalten des pneumatischen Werkzeugs (2) erfolgt.

12. Steuereinrichtung (1) nach Anspruch 11, wobei ein Reset-Ventil (80) fluid mit der Versorgungsleitung (13) und zumindest mit dem Vorwahlzähler (70) verbunden ist, wobei bei Betätigung eines Reset-Knopfes (10) die aufaddierte Anzahl der Zyklen am Vorwahlzähler (70) zurücksetzbar ist.

13. Verwendung einer Steuereinrichtung (1) für ein pneumatisches Werkzeug (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 bei einer Anlage (3) zur Ausbesserung von Lackschäden bei einem Kraftfahrzeug (5) nach dessen Lackierung.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

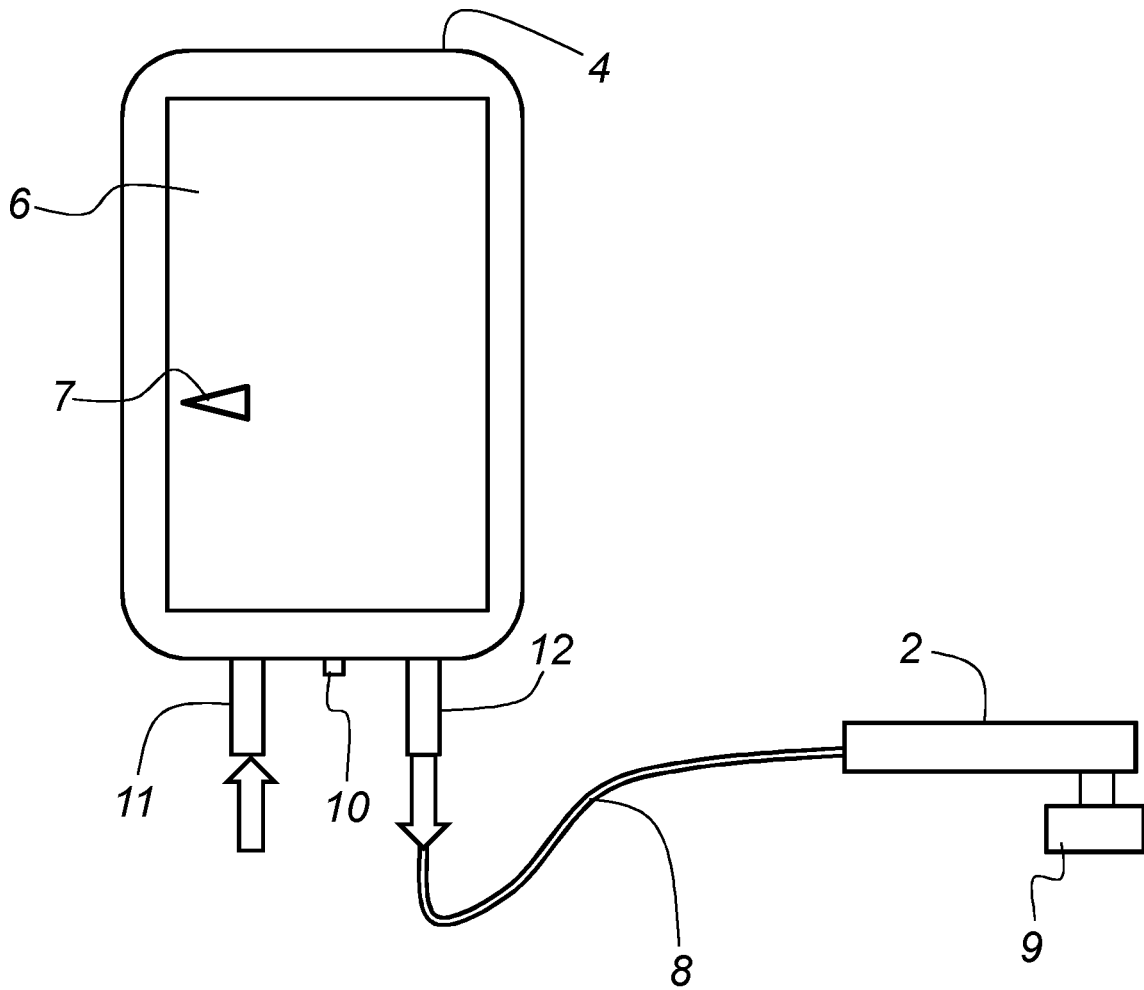


Fig. 1



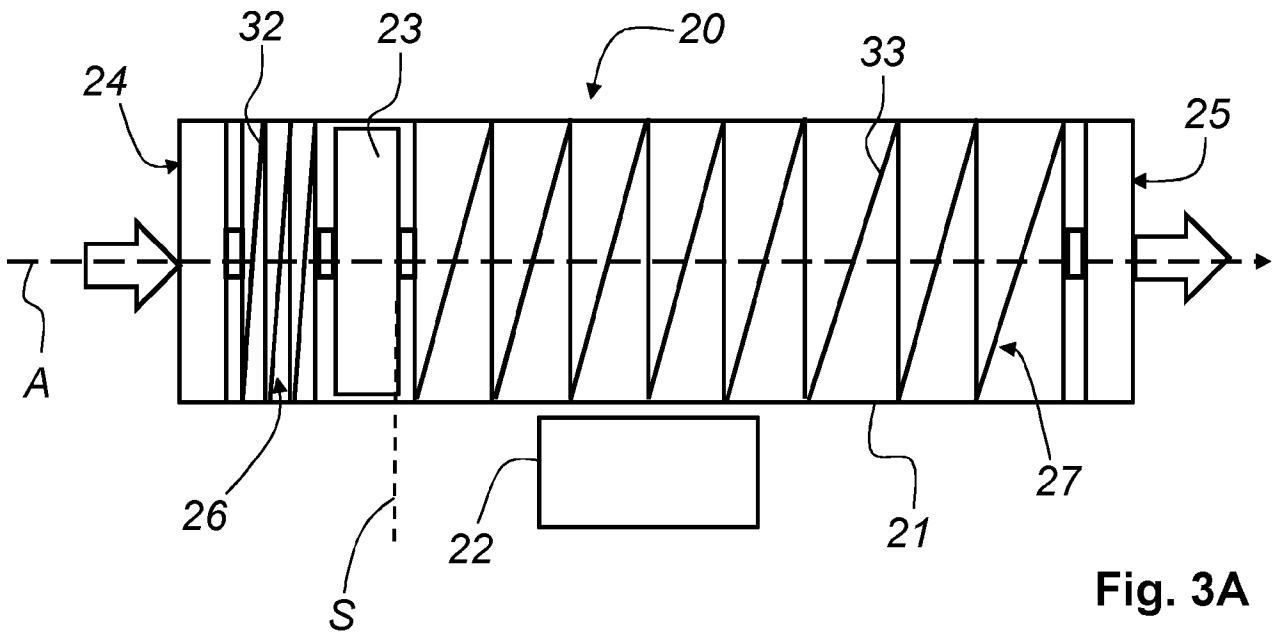


Fig. 3A

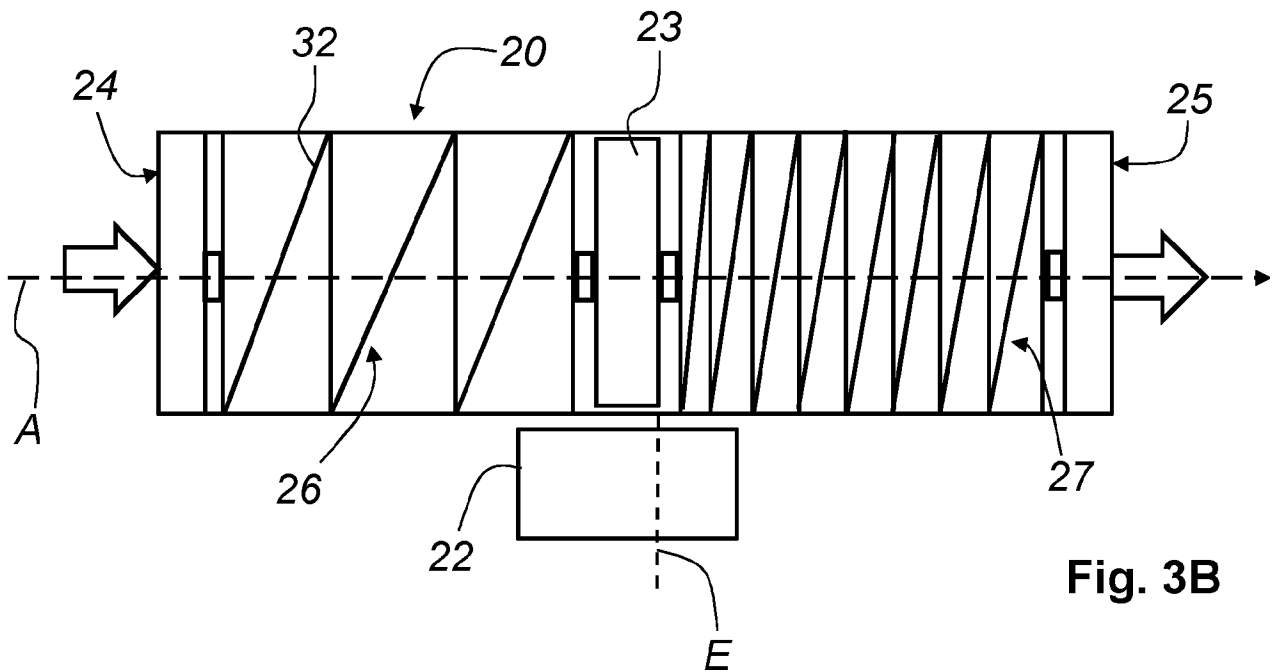


Fig. 3B

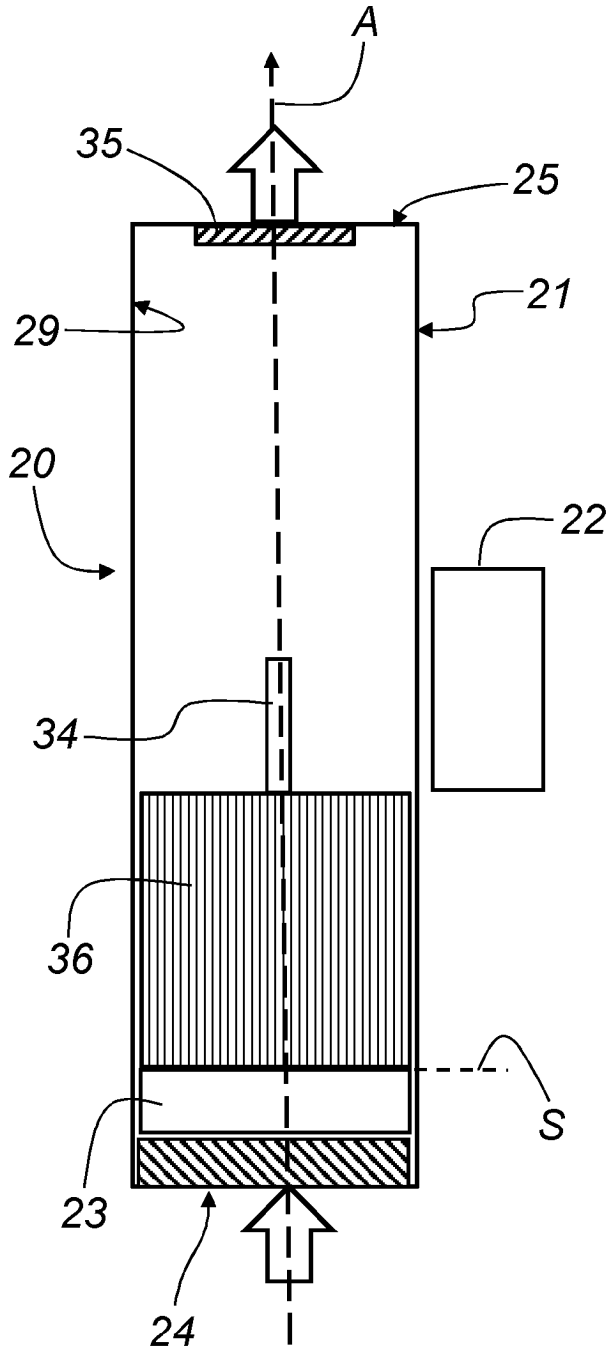


Fig. 4A

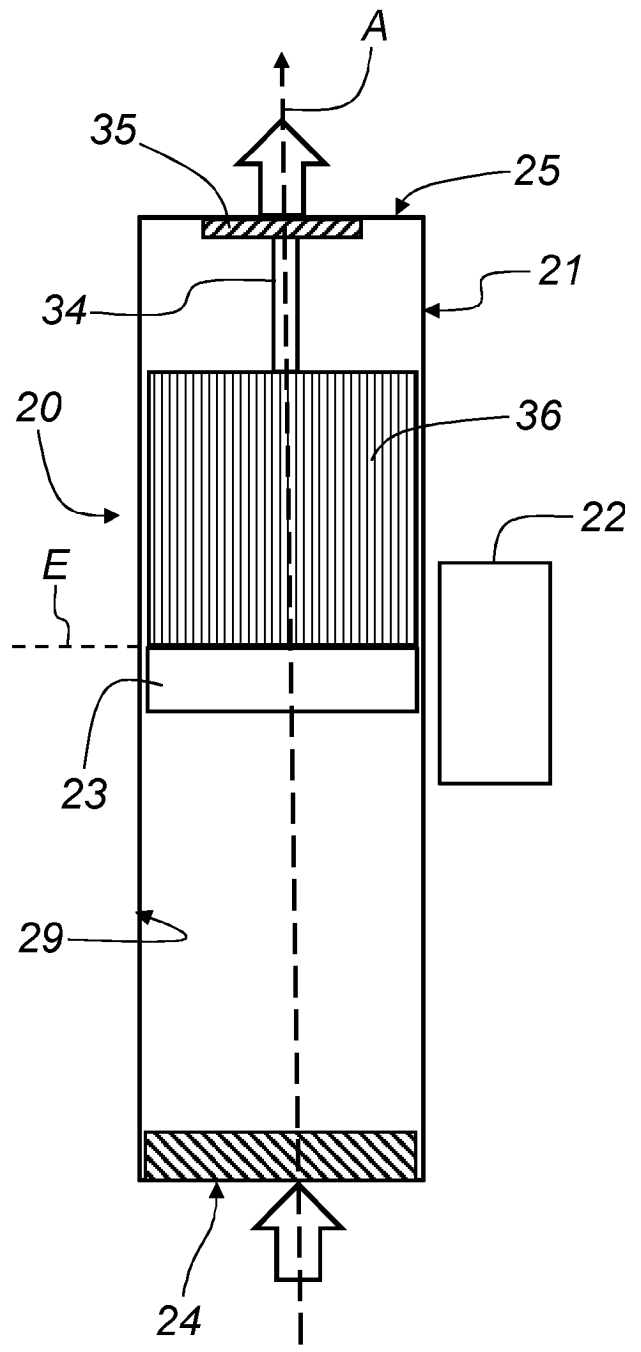


Fig. 4B

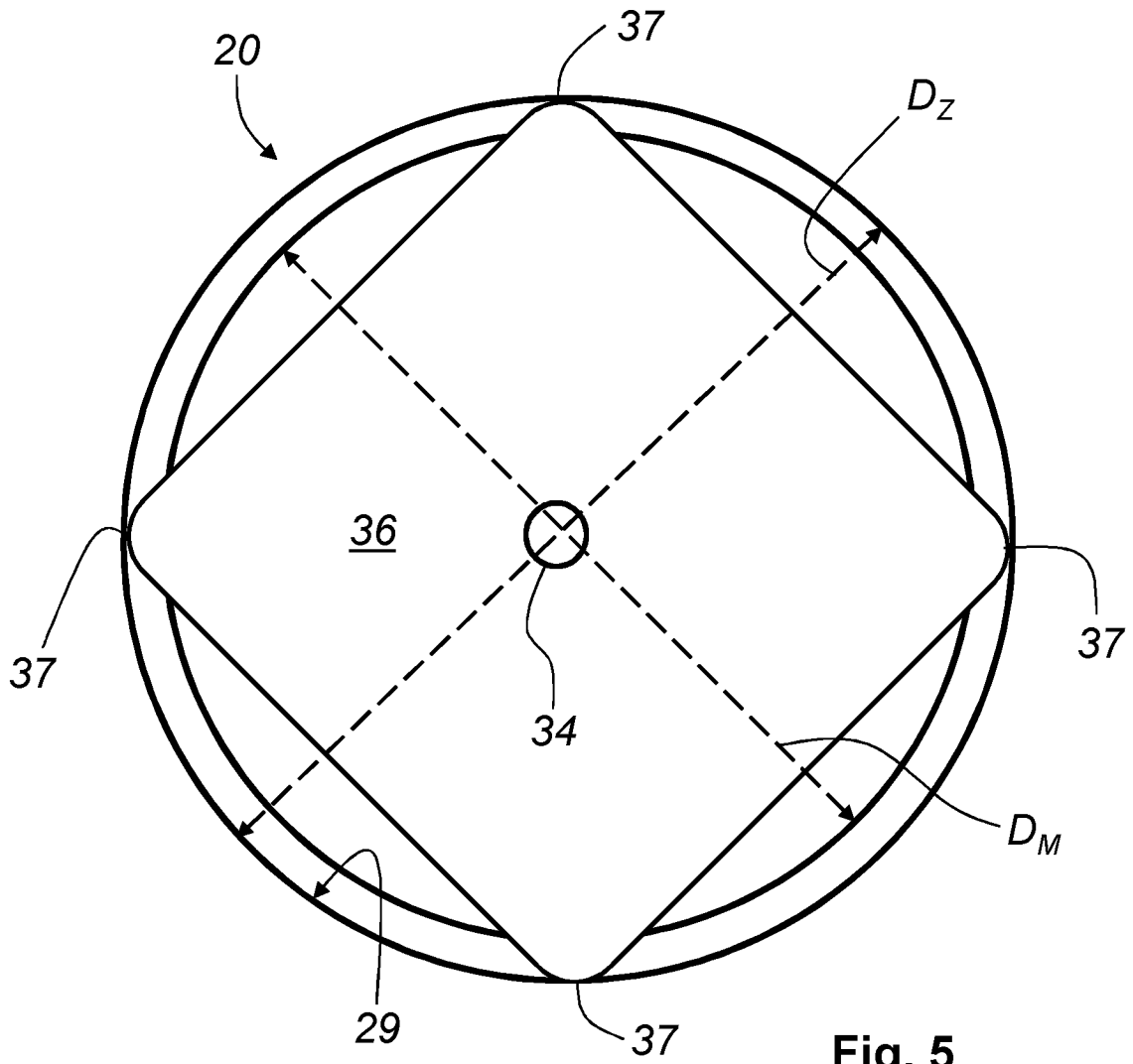


Fig. 5

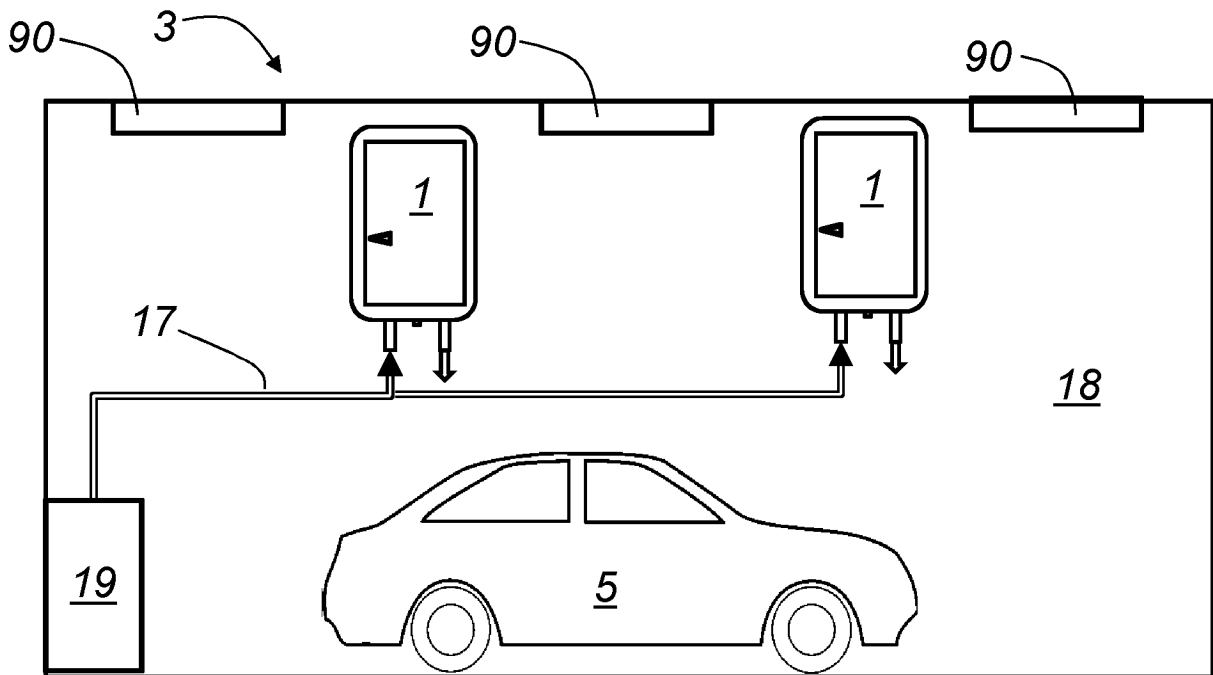


Fig. 6