



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.08.2004 Patentblatt 2004/33

(51) Int Cl.7: **F15B 15/28, F15B 15/06**

(21) Anmeldenummer: **04100364.1**

(22) Anmeldetag: **02.02.2004**

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

(71) Anmelder: **MANN+HUMMEL GmbH**
71638 Ludwigsburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Haubold, Thomas**
71672 Marbach (DE)
• **Traichel, Dirk**
74821 Bietigheim-Bissingen (DE)

(30) Priorität: **04.02.2003 DE 10304551**

(54) **Stellelement mit Lagererkennung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Stellelement (10), insbesondere zur Betätigung von Drehschiebern oder einer Klappenwelle, mit einem Gehäuse (15), einem darin angeordneten Antrieb und wenigstens einem Mittel (26) zur Lagererkennung, wobei eine im Gehäuse beweglich gelagerte Kolbenstange (17) Ausübung einer Kraftwir-

kung mit dem Antrieb korrespondierend verbunden ist und wobei das Mittel zur Lagererkennung wenigstens einen ortsfesten Hall-Sensor und wenigstens einen zum Hall-Sensor korrespondierenden beweglichen Magneten (25a,25b) umfasst, wobei der Magnet ein magnetisches Feld zur Erzeugung eines Magnetflusses erzeugt.

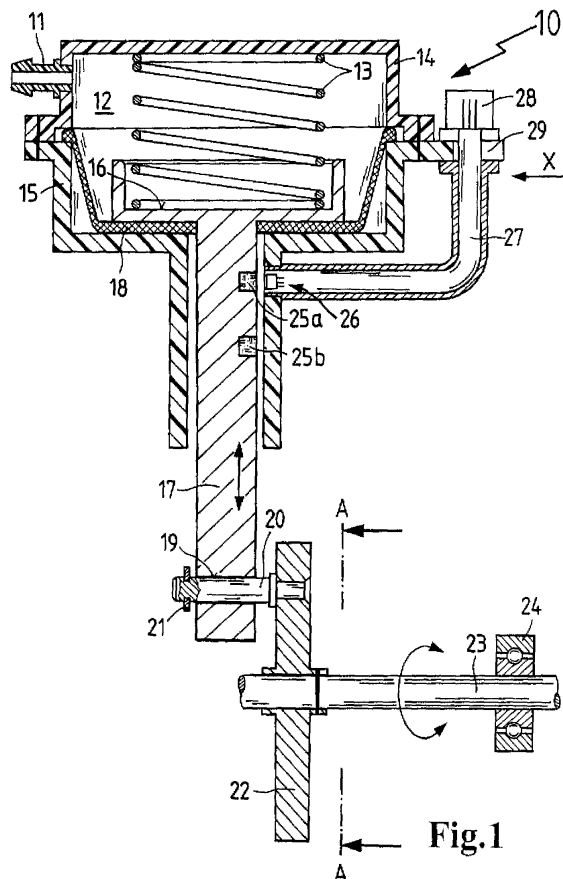


Fig.1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Stellelement nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung ein Baukastensystem zur Erstellung des Stellelementes nach der Gattung des nebengeordneten Anspruches 10.

[0002] Stellelemente zur Betätigung von Stelleinrichtungen wie z. B. Klappen, Drehschiebern oder auch Ventilen sind im weiten Umfang im Stand der Technik bekannt. Für viele Anwendungen ist es notwendig, zumindest die Endstellungen einer mit dem Antrieb des Stellelementes korrespondierend verbundenen Kolbenstange zu detektieren und zu überwachen. Es ist aus der EP 0 345 459 B1 bekannt, innerhalb eines Druckraumes eines pneumatischen Stellelementes einen elektrischen Schalter anzuordnen, welcher abhängig von der Lage der Kolbenstange relativ zum Gehäuse betätigbar ist. Bei dem Erreichen einer vorbestimmten Position durch die Kolbenstange wird der Schalter ausgelöst und gibt so ein elektrisches Signal aus. Der Schalter ist bewusst im Druckraum des pneumatischen Stellelementes angeordnet, um so vor Verschmutzung und Korrosion durch aggressive Medien geschützt zu sein. Ebenso sind dem Fachmann Stellelemente bekannt, bei dem die Lageerkennung über die Abnahme eines Signals eines Schleifpotentiometers erfolgt.

[0003] Nachteilig bei diesen Lösungen ist zum einen die Verschleißanfälligkeit dieser kontaktgesteuerten Endlagenerkennung sowie die dadurch bedingte Anfälligkeit im Hinblick auf eine verlässliche Signalausgabe. Ebenso besteht die Gefahr einer Korrosion der Kontakte oder der Schleifkontakte des Potentiometers, besonders bei dem Kontakt mit Chemikalien oder aggressiven Medien. Ein weiterer Nachteil des Schleifpotentiometers ist die auftretende Temperaturdrift bei sich stark verändernden Temperaturen und dadurch die Unzuverlässigkeit des ausgegebenen Signales.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht daher darin, ein Stellelement mit einer integrierten Lageerkennung zu schaffen, welches einfach aufgebaut ist, mit einer verschleißfreien Lageerkennung arbeitet und durch den einfachen Austausch weniger Teile innerhalb eines großen Anwendungsspektrums anwendbar ist. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, nicht nur eine Endlagenerfassung des Stellelementes zu bieten, sondern auch die Möglichkeit, den Weg zwischen den Endlagen zu erfassen. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 10 gelöst.

Vorteile der Erfindung

[0005] Das erfindungsgemäße Stellelement weist ein Gehäuse mit einem darin angeordneten Antrieb und wenigstens einem Mittel zur Lageerkennung auf, wobei eine im Gehäuse beweglich gelagerte Kolbenstange zur

Ausübung einer Kraftwirkung mit dem Antrieb korrespondierend verbunden ist. Hierbei besteht das Mittel zur Lageerkennung aus wenigstens einem ortsfest angeordneten Hall-Sensor und wenigstens einem zum Hall-Sensor korrespondierenden, beweglich angeordneten Magneten. Das von dem Magneten ausgehende magnetische Feld erzeugt in Abhängigkeit der Position des Magneten zum Hall-Sensor einen Magnetfluss durch den Hall-Sensor. Der Antrieb ist bevorzugt über ein Unterdruckgehäuse mit Membran, also pneumatisch realisiert, kann jedoch auch elektrisch, mechanisch oder hydraulisch ausgeführt sein. Hierbei kann die Ausführung des Stellelementes vollständig aus Kunststoff, aus einem Materialmix zwischen Kunststoff und Metall oder rein aus Metall bestehen. Die im Gehäuse beweglich gelagerte Kolbenstange weist hierbei bevorzugt einen viereckigen Querschnitt auf, kann jedoch auch ohne Einschränkung einen kreisrunden (ovalen) oder mehreckigen Querschnitt aufweisen. Ebenso kann sie gerade oder auch gekrümmt ausgeführt sein. Sie ist korrespondierend mit dem Antrieb verbunden, wobei die Verbindung lösbarer oder unlösbarer Natur sein kann und es auch möglich ist, diese Verbindung über ein zwischengeschaltetes Getriebe oder Umschaltgetriebe oder eine anders geartete Umlenkung auszuführen. Die Lageerkennung wird bei dem erfindungsgemäßen Stellelement berührungslos über einen ortsfest im oder am Gehäuse angeordneten Hall-Sensor mit wenigstens einem hierzu korrespondierenden beweglichen Magneten realisiert. Das von dem Magneten erzeugte magnetische Feld erzeugt abhängig von der Lage des Magneten zum Hall-Sensor einen Magnetfluss durch den Hall-Sensor und dadurch ein geändertes Signal am Ausgang desselben. Da die ausgegebenen Hallspannung proportional zur magnetischen Induktion ist, werden Hall-Sensoren zur Messung von Magnetfeldern verwendet. Die im Stand der Technik bekannten Hall-Sensoren besitzen wahlweise einen analogen oder einen digitalen Signalausgang, sind zum Teil voll programmierbar, wodurch eventuelle Temperaturdrifts oder sonstige Störgrößen programmtechnisch eliminiert werden können, und sie können von ihrer Funktion her wie kontaktlose Potentiometer angesehen werden. Durch die Art ihrer Anbringung können Hall-Sensoren translatorische Bewegungsabläufe inklusive deren Endpunkte sowie rotatorische Bewegungsabläufe inklusive Endpunkte und Winkelerfassung aufnehmen; dieses geschieht durch die Änderung des magnetischen Feldes und Magnetflusses bei der Annäherung oder der Entfernung eines Magneten. Die Vorteile der Erfindung sind ganz klar in der berührungslosen Erfassung der Lageänderung und des damit vergrößerten Einsatzbereiches auch unter aggressiven Medien und erhöhten Temperaturschwankungen zu sehen. Durch die berührungslose Lageerkennung ist ein mechanischer Verschleiß vollständig ausgeschlossen, wodurch die Reproduzierbarkeit und die Dauerfestigkeit bzw. Störungsempfindlichkeit stark erhöht werden. Weiterhin ist der technische Auf-

wand dieser erfinderischen Lösung geringer als im Stand der Technik, da die Lageerkennung innerhalb des Stellelementes unabhängig vom Antrieb erfolgt und so auf die verschiedensten Antriebsmöglichkeiten adaptierbar ist. Als Beispiele lassen sich so pneumatische Steller für Drehschieber oder Schaltklappen angeben, ebenso wäre ein pneumatischer Antrieb für z. B. eine Zentralverriegelung in der Automobiltechnik denkbar sowie viele weitere Lösungen, in denen ein Stellelement zur Verstellung einer Stelleinrichtung mit der Notwendigkeit einer Lageerkennung benötigt werden.

[0006] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Kolbenstange über wenigstens eine Drehscheibe korrespondierend mit einer Welle verbunden und wandelt so eine translatorische Bewegung der Kolbenstange in eine rotatorische Bewegung der Welle um. Dieses ist vergleichbar z. B. mit dem Kurbeltrieb eines Fahrrades, in dem eine annähernd translatorische Bewegung des Beines im Hinblick auf die Pedale in eine rotatorische Bewegung auf den Kettenantrieb umgewandelt wird. Dadurch, dass die Kolbenstange beweglich im Gehäuse und korrespondierend mit dem Antrieb des Stellelementes verbunden ist, ist es für sie möglich, einen gewissen Winkelversatz zuzulassen, um so einer annähernden Kreisbahn des Verbindungspunktes zwischen Kolbenstange und Drehscheibe im äußeren Bereich der Drehscheibe zu folgen. Es ist allerdings auch denkbar, dass diese Umsetzung über eine Art Umsetzungsgetriebe erfolgt und durch dieses die translatorische Bewegung in eine rotatorische Bewegung umgewandelt wird. Die so angetriebene Welle kann z. B. eine Schaltklappe, einen Schaltklappenverband oder einen Drehschieber innerhalb eines gewissen Winkelbereiches verdrehen. Es sind jedoch auch andere Möglichkeiten denkbar, in denen eine Kraftübertragung durch eine rotatorische Bewegung notwendig ist. Die Drehscheibe kann die Form einer im wesentlichen kreisrunden volumenbehafteten Scheibe sein, aber auch hier sind den Gestaltungsmöglichkeiten nahezu keine Grenzen gesetzt. So kann die Drehscheibe auch eckiger oder ovaler Form sein und im Extremfall sogar nur aus einer Umlenkstange bestehen. Die hierzu notwendigen kinematischen Umsetzungen dürften dem Fachmann wohl bekannt sein und bedürfen so keiner weiteren Beispiele.

[0007] Gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung ist der Hall-Sensor der Lageerkennung lösbar in dem Gehäuse des Stellelementes angeordnet. Dieses beinhaltet, dass in dem Gehäuse korrespondierend zum Hall-Sensor Mittel vorgesehen sind, an denen der Hall-Sensor über eine lösbare Verbindung, wie z. B. eine Schraubverbindung, eine Clipsverbindung oder auch eine reine Steckverbindung sowie sonstige im Stand der Technik bekannte Verbindungsarten lösbar mit dem Gehäuse verbunden wird. Dies hat insbesondere den Vorteil einer fakultativen Möglichkeit der Verwendung des Hall-Sensors, weiterhin bietet sich die Möglichkeit über entsprechend mehrere im Gehäuse

vorgesehene Aufnahmepunkte den Hall-Sensor in Abhängigkeit der Einsatzbedingung und des Einsatzzweckes an verschiedenen Punkten des Gehäuses zur Lageerkennung anzubringen.

[0008] In einer hierzu alternativen Ausgestaltung ist der Hall-Sensor unlösbar in dem Gehäuse des Stellelementes angeordnet. Hierzu wird der Hall-Sensor an dem dafür vorgesehenen Aufnahmepunkt im Gehäuse über ein Klebverfahren bzw. ein Schweißverfahren oder sonstige im Stand der Technik bekannte Mittel zur unlösbaren Verbindung zweier Elemente mit dem Gehäuse verbunden. Durch die unlösbare Verbindung können mögliche Fehler durch eine Lageveränderung des Hall-Sensors, z. B. durch Vibrationen und der damit verbundenen verfälschten Signalausgabe minimiert werden. Eine besondere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass zur Verstärkung des Magnetflusses des beweglich angeordneten Magneten wenigstens ein Flussleitblech am Hall-Sensor angeordnet ist und dieses Flussleitblech in vorbestimmten Positionen die Pole des Magneten im wesentlichen überdeckt. Mit Hilfe dieses Flussleitbleches lässt sich der Magnetfluss bis zu einem dreistelligen Faktor verstärken, welches eine höhere Genauigkeit der Lageerkennung sowie eines höhere Unempfindlichkeit gegenüber äußeren Einflüssen, wie z. B. Verunreinigungen durch Schmutz oder Öl zur Folge hat. Dieses Flussleitblech ist zum einen korrespondierend mit dem Hall-Sensor verbunden und überdeckt zumindest in einem Teilbereich die Bahn des beweglich im Gehäuse geführten Magneten bei der Lageänderung durch die Kolbenstange. Bevorzugt gleicht dabei die Form des Flussleitbleches einer U-Form, wobei die beiden Schenkel des U jeweils den Nord und den Südpol des Magneten an wenigstens einem Punkt des Magneten auf seiner Bewegungsbahn abdecken.

[0009] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist wenigstens ein Magnet an der Kolbenstange angeordnet und der Hall-Sensor erfasst die translatorische Lageänderung der Kolbenstange. Bevorzugt ist hierbei der wenigstens ein Magnet in die Kolbenstange integriert, so dass sich ein möglichst ungehinderter Magnetfluss ergibt. Der Magnet kann hierbei in Aussparungen in die Kolbenstange integriert werden und mit ihr über lösbare oder unlösbare Verbindungsarten verbunden werden. Bevorzugt weist der Magnet hierbei eine Zylinder- bzw. Stiffform auf, jedoch sind auch andere Formen denkbar und technisch realisierbar. Da der Magnet nun bei Betätigung des Antriebs und der dadurch ausgeführten Bewegung der Kolbenstange eine Relativbewegung zum ortsfest angeordneten Hall-Sensor vollführt, wird in dem Hall-Sensor durch die Änderung des Magnetflusses in Abhängigkeit von der Position des Magneten ein unterschiedliches Signal zur Identifizierung der Lageänderung bzw. auch zur Erkennung der Endlagen ausgegeben.

[0010] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist wenigstens ein Magnet an der Drehscheibe angeordnet und der Hall-Sensor erfasst so die rotatori-

sche Lageänderung der Welle. Hierbei ist der Hall-Sensor ortsfest so im Gehäuse angeordnet, dass er korrespondierend mit einer Lageänderung des Magneten durch Verdrehen der Drehscheibe durch den dadurch geänderten Magnetfluss eine Lageänderung der Drehscheibe und der korrespondierend damit verbundenen Welle aufnehmen kann. So kann auf einfache Art und Weise der Drehwinkel ausgehend von einer Nullposition der angetriebenen Welle erfasst werden. Der bevorzugte Anwendungsfall sind hierbei Drehschieber, die an die Welle angeschlossen sind, oder auch Schaltklappen oder Schaltklappenwände, es sind jedoch auch andere Anwendungsfälle denkbar und möglich, bei denen die Position der Welle und der Drehwinkel der Welle für eine Auswertung von Relevanz sind. Bei dem Einsatz eines programmierbaren Hall-Sensors besteht weiterhin die Möglichkeit eines Zweipunktabgleiches mit der Funktionsprüfung einschließlich des zu schaltenden Bauteiles. Dieses ist z. B. bei der Fertigung direkt am Bandende möglich und erhöht so in sehr hohem Maße die Zeit- und Kosteneffizienz. Auch lässt sich das Stellelement inklusive des zu schaltenden Bauteiles so einfach und günstig kalibrieren, was zu einer sehr hohen Aussagegenauigkeit führt. Die vom Hall-Sensor ausgegebenen Daten können so z. B. an das Motorsteuergerät im Kfz weitergegeben werden und erfüllen so die Anforderungen an die On Board Diagnose (OBD), die in modernen Kraftfahrzeugen zur Erfüllung der Abgasvorschriften und zur Erzielung von Redundanzen vorgeschrieben ist. Der wenigstens eine an der Drehscheibe angeordnete Magnet kann mit der Drehscheibe lösbar oder unlösbar verbunden werden und verändert durch die Drehbewegung der Drehscheibe seinen Magnetfluss relativ zum ortsfesten Hall-Sensor. Die Form des Magneten hat hierbei keinen Einfluss auf die Funktion der Lageerkennung.

[0011] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist der Hall-Sensor zur Erkennung von vorbestimmten Positionen einen Ausgang für ein digitales Signal auf. Hierdurch ist es möglich, einfach z. B. die Endlagen der Bewegung zu detektieren und auszugeben. Der Hall-Sensor fungiert hierbei als einfache Endlagenerkennung und ersetzt so den aus dem Stand der Technik bekannten Schließkontakt. In Abhängigkeit von der Signalstärke und einer eventuellen Programmierung des Hall-Sensors lässt sich so eine nahezu beliebig genaue Endlage und Positionserkennung realisieren.

[0012] Ebenso ist es möglich, gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, dass der Hall-Sensor zur Erkennung eines Lageverlaufes einen Ausgang für ein analoges Signal aufweist. Hierbei verändert sich das ausgegebene Signal in Abhängigkeit zur Änderung des Magnetflusses. Diese Änderung erfolgt, sobald der bewegliche wenigstens eine Magnet eine Relativbewegung zum ortsfest angeordneten Hall-Sensor ausführt. Mit Hilfe einer entweder im Hall-Sensor implementierten oder extern vorhandenen Auswertelogik lässt sich so je-

der Bewegungspunkt der Kolbenstange oder des Drehschiebers erkennen und ausgeben. Diese Möglichkeit lässt also demnach auch Rückschlüsse über die aktuelle Position zwischen den beiden Endlagen zu.

[0013] Eine weitere Möglichkeit, das erfindungsgemäße Stellelement bereitzustellen, besteht darin, die einzelnen Varianten in einem Baukastensystem zu verwirklichen. Mit Hilfe dieses Baukastensystems ist es möglich, Stellelemente zum Antrieb von Stellvorrichtungen herzustellen, wobei die Einzelteile des Baukastensystems frei miteinander kombinierbar sind und wobei sich aus der unterschiedlichen Kombination Stellelemente mit oder ohne Lageerkennung und mit oder ohne Kraftumleitung von translatorischer auf rotatorische Kraftwirkung ergeben. Die Gestaltungsmöglichkeiten variieren herbei von einem einfachen Stellelement mit Kolbenstange und translatorischer Kraftwirkung bis zu einem Stellelement mit Kolbenstange, korrespondierend hier mit angeschlossener Drehscheibe zur Umleitung der Kraftwirkung von einer translatorischen Bewegung zu einer rotatorischen Bewegung mit einer Lageerkennung, wobei die Lageerkennung den gesamten Bewegungsablauf erfasst. Das Baukastensystem beinhaltet ein Gehäuse mit einem Antrieb, wenigstens zwei beweglichen, im Gehäuse fuhrbare, wahlweise verwendbare Kolbenstangen, wenigstens zwei Drehschieber zur korrespondierenden wahlweisen Verbindung mit einer der Kolbenstangen und wenigstens einen Hall-Sensor. Die wenigstens zwei Kolbenstangen beinhalten wenigstens eine Kolbenstange, welche keinen Magneten aufweist und wenigstens eine Kolbenstange, welche mit wenigstens einem Magneten ausgerüstet ist. Hierbei können die Kolbenstange von ihrer eigentlichen Bauform identisch sein und sich nur in der nachträglichen Einbringung des wenigstens einen Magneten unterscheiden. Es ist also ebenso möglich, dass das Baukastensystem wenigstens zwei identische Kolbenstangen aufweist und zusätzlich wenigstens einen Magneten zur nachträglichen Anbringung an die Kolbenstange dem Baukastensystem hinzugefügt wird. Die wenigstens zwei Drehscheiben unterscheiden sich voneinander ebenso wie bei den Kolbenstangen durch die Anordnung wenigstens eines Magneten an einer der Drehscheiben. Auch hier können beide Drehscheiben identisch aufgebaut sein und der wenigstens eine Magnet nachträglich an einer der beiden Drehscheiben angeordnet werden. Für den Anwender besteht so die Möglichkeit, die Drehscheiben je nach Wahl mit oder ohne Magnet fakultativ korrespondierend mit der Kolbenstange zu verbinden, um so die Kraftumleitung zu realisieren. Die Drehscheiben weisen zusätzlich die Möglichkeit eines Anschlusses einer Welle für z. B. einen Drehschieber oder einen Schaltklappenverband auf. Durch unterschiedliche im Gehäuse vorgegebene Befestigungspunkte ist es möglich, den wenigstens einen Hall-Sensor ortsfest wahlweise im Bereich des Bewegungsablaufes der Kolbenstange oder wahlweise ortsfest im Bereich des Bewegungsablaufes der Dreh-

scheibe anzuordnen. Die Verwendung des Hall-Sensors ist hierbei fakultativ und erfolgt natürlich vorzugsweise in Kombination mit entweder der mit wenigstens einem Magneten ausgestatteten Kolbenstange oder der mit wenigstens einem Magneten ausgestatteten Drehscheibe.

[0014] Diese und weitere Merkmale von bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und der Zeichnung hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei der Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird.

Zeichnung

[0015] Weitere Einzelheiten der Erfindung werden in der Zeichnung anhand von schematischen Ausführungsbeispielen beschrieben. Hierbei zeigen

Figur 1 eine schematische Ansicht eines Stellelementes mit Lageerkennung und Kraftumleitung,

Figur 2 eine Schnittansicht der Kraftumleitung gemäß A - A von Figur 1,

Figur 3 eine schematische Ansicht eines Stellelementes mit Lageerkennung ohne Kraftumleitung,

Figur 4 eine schematische Ansicht der Vergrößerung der Lageerkennung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0016] Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht eines Stellelementes 10, hier als Unterdruckstellelement ausgeführt, mit einem Unterdruckanschluss 11, welcher an einen Unterdruckraum 12 mit einer darin eingebetteten Feder 13 angeschlossen ist. Der Unterdruckraum wird gebildet aus einem Gehäuseoberteil 14, welches dichtend mit einem Gehäuseunterteil 15 verbunden ist. Die Feder 13 stützt sich einerseits im Gehäuseoberteil 14 und andererseits an einer Federauflage 16, welche mit einer Kolbenstange 17 verbunden ist, ab. Die Kolbenstange 17 wird im unteren Bereich des Gehäuseunterteils 15 beweglich aus diesem herausgeführt, und durch eine Membran 18 wird der Unterdruckraum 12 dichtend von der Umgebung getrennt. Die Membrane 18 und die Federauflage 16 sind miteinander verbunden, wodurch bei Anlegen eines Unterdruckes die Kolbenstange 17 gegen die Federkraft der Feder 13 in Richtung des Gehäuseoberteils 14 angezogen wird. An ihrem unteren Ende weist die Kolbenstange 17 eine Durchgangsbohrung 19 auf, durch die ein Zapfen 20, welcher drehbar

exzentrisch in einer Drehscheibe 22 gelagert ist, durchgreift. Zur Fixierung des Zapfens 20 in der Durchgangsbohrung 19 ist am Ende des Zapfens 20 ein Sicherungsring 21 eingebettet. Die Drehscheibe 22 ist konzentrisch fest mit einer Welle 23 verbunden, wobei die Welle über ein Kugellager 24 gelagert ist. Durch die feste Verbindung zwischen Drehscheibe 22 und Welle 23 kann eine Rotationskraft von der Drehscheibe auf die Welle übertragen werden, wobei im weiteren Verlauf der Welle 23 z. B. ein Drehschieber oder ein Schaltklappenverband, welcher drehbar betätigt wird, angeschlossen werden kann. Da die Kolbenstange 17 beweglich im Gehäuseunterteil 15 gelagert ist, kann sie im unteren Bereich der Kreisbahn des an der Drehscheibe 22 befestigten Zapfens 20 folgen und so über eine translatorisch nach oben gerichtete Bewegung die Drehscheibe 22 und die damit verbundene Welle 23 zu einer rotatorischen Bewegung überführen.

[0017] Im oberen Bereich der Kolbenstange 17 sind zwei Magnete 25a und 25b angeordnet. Diese sind in die Kolbenstange 17 eingelassen und fest mit ihr verbunden. In der unteren Stellung der Kolbenstange 17 auf Höhe des Magneten 25a ist ortsfest im Gehäuse ein Hall-Sensor 26 angeordnet. Dieser ist über eine geschlossene Kabelführung 27 mit einem Steckerausgang 28 verbunden. Das System aus Hall-Sensor 26, geschlossener Kabelführung 27 und Steckerausgang 28 ist im oberen Bereich des Gehäuseunterteils 15 in eine dort angeordnete Einclipsöffnung 29 in Richtung X eingeklippt. Mit diesem Aufbau des Stellelementes 10 ist es möglich, entweder über einen Hall-Sensor 26 mit digitalem Ausgang die beiden Endlagen der Kolbenstange 17 zu erfassen, oder den gesamten Wegverlauf der Kolbenstange 17 über einen Hall-Sensor 26 mit analogem Ausgangssignal aufzunehmen. Die untere Endlage der Kolbenstange 17 ist dadurch charakterisiert, dass sich hier der Magnet 25a auf Höhe des ortsfesten Hall-Sensors 26 befindet. Die obere Endlage der Kolbenstange 17 wird dann erreicht, sobald sich der Magnet 25b auf Höhe des Hall-Sensors 26 befindet. Da der Hall-Sensor 26 auf eine Änderung der Magnetfeldstärke bzw. des Magnetflusses reagiert, gibt er ein Endlagensignal bei Erreichen der höchsten Magnetfeldstärke aus. Die höchste Magnetfeldstärke wird dann erreicht, sobald sich der Magnet exakt auf Höhe des Hall-Sensors befindet. Hier ist deutlich der einfache Aufbau des erfindungsgemäßen Stellelements zu erkennen. Durch die Anordnung des Hall-Sensors 26 und der Magnete 25a und 25b außerhalb des Druckraumes 12 lässt sich eine sehr geringe Bauhöhe des pneumatischen Antriebes erzielen, wobei sich hier das berührungslose Sensieren als sehr vorteilhaft erweist, da dieser Bereich zwangsläufig nicht ganz frei von Verschmutzungen und aggressiven Medien ist. Sollte in dieser Konstellation ein Hall-Sensor mit einem analogen Ausgang eingesetzt werden, so ließe sich durch das Abnehmen der Magnetfeldstärke zwischen den beiden Magneten 25a und 25b der genaue Wegverlauf der Kolbenstange 17

ausgeben. Diese Werte können dann z. B. durch ein Motorsteuergerät ausgewertet werden und dann in die Berechnung z. B. eines Kennfeldes mit einfließen.

[0018] Die Figur 2 zeigt den Schnitt A - A als seitliche Draufsicht auf die Drehscheibe 22. Der Figur 1 entsprechende Bauteile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. In diesem Schnitt ist zu erkennen, dass sich die Drehscheibe 22 konzentrisch auf der Welle 23 befindet und mit dieser drehfest verbunden ist. Der Verbindungszapfen 20 zwischen Kolbenstange 17 und Drehscheibe 22 ist exzentrisch angeordnet und bewirkt so bei translatorischer Bewegung der Kolbenstange 17 ein Verdrehen der Drehscheibe 22 und damit auch der damit verbundenen Welle 23.

[0019] Die Figur 3 zeigt eine schematische Ansicht einer Variante des erfindungsgemäßen Stellelementes 10. Der Figur 1 entsprechende Bauteile sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Dieses pneumatische Stellelement 10 unterscheidet sich von dem Stellelement 10 der Figur 1 dadurch, dass hier keine Umwandlung der translatorischen Bewegung der Kolbenstange 17 in eine rotatorische Bewegung einer Welle 23 vollzogen wird. Ein weiterer wichtiger Unterschied ist, dass hier auf der Kolbenstange 17 nur ein Magnet 25 angeordnet ist. Bei einer digitalen Auslegung des Hall-Sensors kann über den Hall-Sensor nur die Endlage der Kolbenstange 17 bei mit Unterdruck beaufschlagtem Stellelement 10 erfasst werden. Sobald der Magnet 25 durch Verschiebung der Kolbenstange 17 in Richtung Gehäuseoberteil 14 in Deckung mit dem Hall-Sensor 26 ist, wird das Signal zur Erreichung des Endanschlag vom Hall-Sensor ausgegeben. Das in Figur 3 gezeigte Stellelement 10 befindet sich in der zweiten Endlage der Kolbenstange 17, wobei diese mechanisch durch die Wandungen des Gehäuseunterteils 15 begrenzt wird. Dieses ist eine einfache Variante des erfindungsgemäßen Stellelementes. Mit einem Hall-Sensor 26, welcher einen analogen Ausgang besitzt, lässt sich auch in dieser Anordnung die gesamte Lageänderung der Kolbenstange 17 erfassen. In diesem Fall steigt die Stärke des Magnetfeldes kontinuierlich bis zum Endanschlag in der mit Unterdruck beaufschlagten Form an. Durch eine geeignete Programmierung und Kalibrierung des Hall-Sensors 26 lässt sich auch in dieser einfachen Form eine kontrollierte Wegaufnahme erzielen. Sollte auf Grund der Platzverhältnisse eine am Gehäuse angebrachte geschlossene Kabelführung 27 nicht möglich sein, ist es bei allen Varianten ebenso möglich, mit einer offenen Kabelführung zu arbeiten und den Steckerausgang 28 an einem weiteren Bauteil in Nähe des Stellelementes anzuordnen.

[0020] Die Figur 4 zeigt die schematische Ansicht einer Vergrößerung des Hall-Sensors mit daran angebrachten Flussleitblechen. Der Figur 1 entsprechende Bauteile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. In dieser Figur geht die Kolbenstange 17 in die Blattebene hinein, das System zur Lageerkennung ist im Schnitt auf Höhe des Hall-Sensors 26 dargestellt. Es ist zu erken-

nen, dass ein Sensorgehäuse 31 mit Steckerausgang 28 in eine korrespondierende Aufnahme des Gehäuseunterteils 15 eingeklipst wird. Im Sensorgehäuse 31 sind der Hall-Sensor 26 sowie zwei Flussleitbleche 30 eingebettet. Es ist zu erkennen, dass die Flussleitbleche 30 den in der Kolbenstange 17 eingebetteten Magneten 25 in dieser Position vollständig überdecken. Der von dem Magneten 25 ausgehende magnetische Fluss wird durch die Flussleitbleche 30 bis zu einem dreistelligen Faktor verstärkt und vergrößert so im selben Maße die Empfindlichkeit des Hall-Sensors 26 auf eine Änderung des Magnetflusses. Bei einer Bewegung der Kolbenstange 17 in die Blattebene hinein oder aus ihr heraus, ergibt die dadurch resultierende Änderung der magnetischen Feldstärke eine unterschiedliche magnetische Induktion in dem Hall-Sensor 26 und damit ein geändertes Ausgangssignal am Steckerausgang 28. Die Ausstattung mit den Flussleitblechen 30 ist jedoch optional und nicht zwingend erforderlich zur Detektierung einer geänderten Magnetfeldstärke durch eine Bewegung der Kolbenstange 17. Die Flussleitbleche 30 dienen zur Verstärkung des magnetischen Feldes und beinhalten so die Möglichkeit des Einsatzes eines weniger empfindlichen Hall-Sensors 26 mit den damit verbundenen Kostenvorteilen.

Patentansprüche

1. Stellelement, insbesondere zur Betätigung von Drehschiebern, mit einem Gehäuse, einem darin angeordneten Antrieb und wenigstens einem Mittel zur Lageerkennung, wobei eine im Gehäuse beweglich gelagerte Kolbenstange zur Ausübung einer Kraftwirkung mit dem Antrieb korrespondierend verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zur Lageerkennung wenigstens einen ortsfesten Hall-Sensor und wenigstens einen zum Hall-Sensor korrespondierenden beweglichen Magneten umfasst, wobei der Magnet ein magnetisches Feld zur Erzeugung eines Magnetflusses erzeugt.
2. Stellelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenstange über wenigstens eine Drehscheibe korrespondierend mit einer Welle verbunden ist und so eine translatorische Bewegung der Kolbenstange in eine rotatorische Bewegung der Welle umwandelt.
3. Stellelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hall-Sensor lösbar in dem Gehäuse des Stellelementes angeordnet ist.
4. Stellelement nach einem der Ansprüche 1 bis zwei, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hall-Sensor unlösbar in dem Gehäuse des Stellelementes an-

geordnet ist.

5. Stellelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Verstärkung des Magnetflusses wenigstens ein Flussleitblech am Hall-Sensor angeordnet ist und dieses Flussleitblech in vorbestimmten Positionen die Pole des Magneten im wesentlichen überdeckt. 5
6. Stellelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Magnet an der Kolbenstange angeordnet ist und der Hall-Sensor die translatorische Lageänderung der Kolbenstange erfasst. 10
15
7. Stellelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Magnet an der Drehscheibe angeordnet ist und der Hall-Sensor die rotatorische Lageänderung der Welle erfasst. 20
8. Stellelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hall-Sensor zur Erkennung von vorbestimmten Positionen einen Ausgang für ein digitales Signal aufweist. 25
9. Stellelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hall-Sensor zur Erkennung eines Lageverlaufes einen Ausgang für ein analoges Signal aufweist. 30
10. Baukastensystem zur Erstellung von Stellelementen zum Antrieb von Stellvorrichtungen, wobei die Einzelteile frei miteinander kombinierbar sind und wobei sich aus der unterschiedlichen Kombination Stellelemente mit oder ohne Lageerkennung und mit oder ohne Kraftumleitung von translatorischer auf rotatorische Kraftwirkung ergeben, aufweisend: 35
 - ein Gehäuse mit einem Antrieb 40
 - wenigstens zwei beweglich im Gehäuse fuhrbare wahlweise verwendbare Kolbenstangen, wobei eine erste Kolbenstange mit wenigstens einem Magneten und eine zweite Kolbenstange ohne Magnet ausgeführt ist 45
 - wenigstens zwei Drehscheiben mit Anschlussmöglichkeiten für eine weiterführende Welle zur wahlweisen korrespondierenden Verbindung mit einer der Kolbenstangen, wobei eine erste Drehscheibe mit wenigstens einem Magneten und eine zweite Drehscheibe ohne Magnet ausgeführt ist, und 50
 - wenigstens einen Hall-Sensor, welcher ortsfest im Gehäuse zur Erfassung der translatorischen Bewegung der Kolbenstange oder zur Erfassung der rotatorischen Bewegung der Drehscheibe wahlweise anzuordnen ist. 55

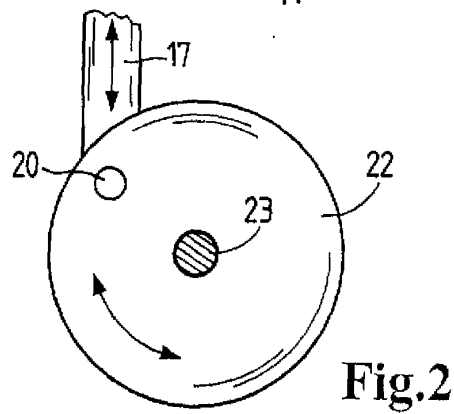
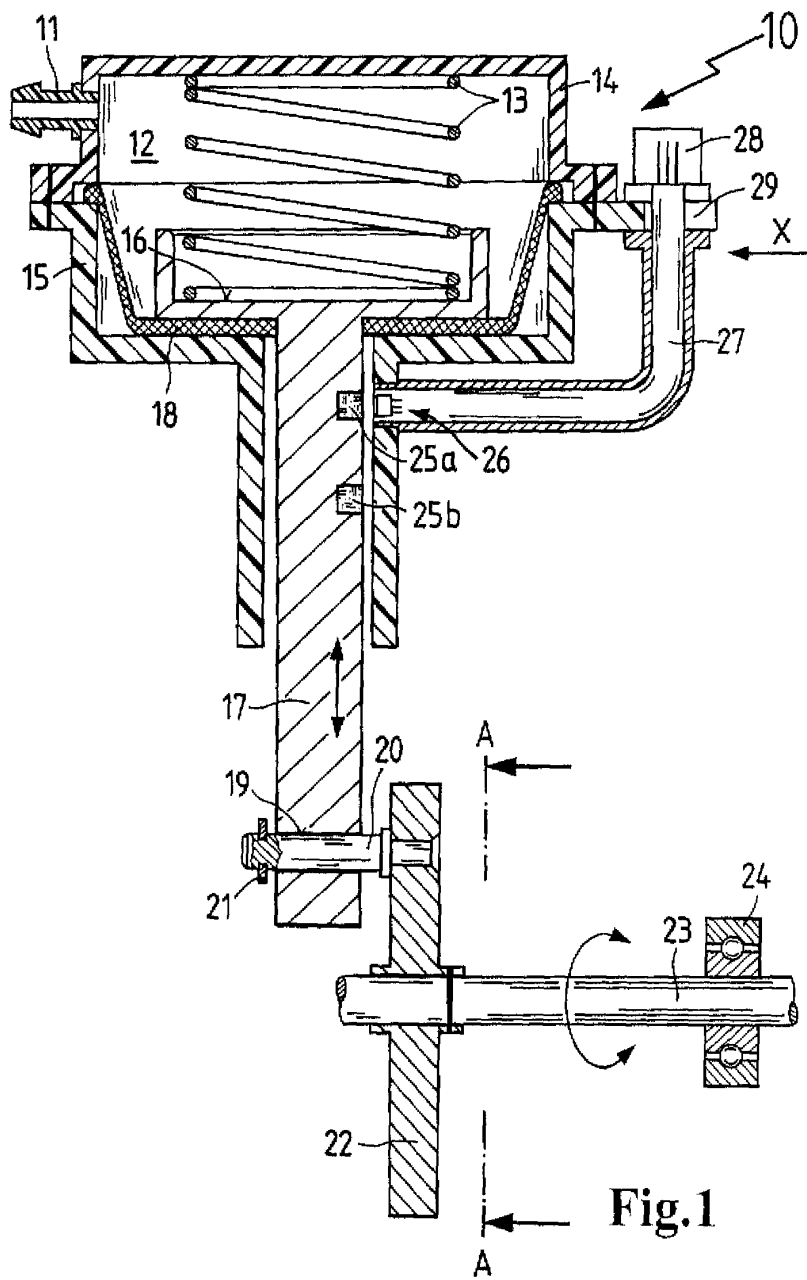




Fig.3

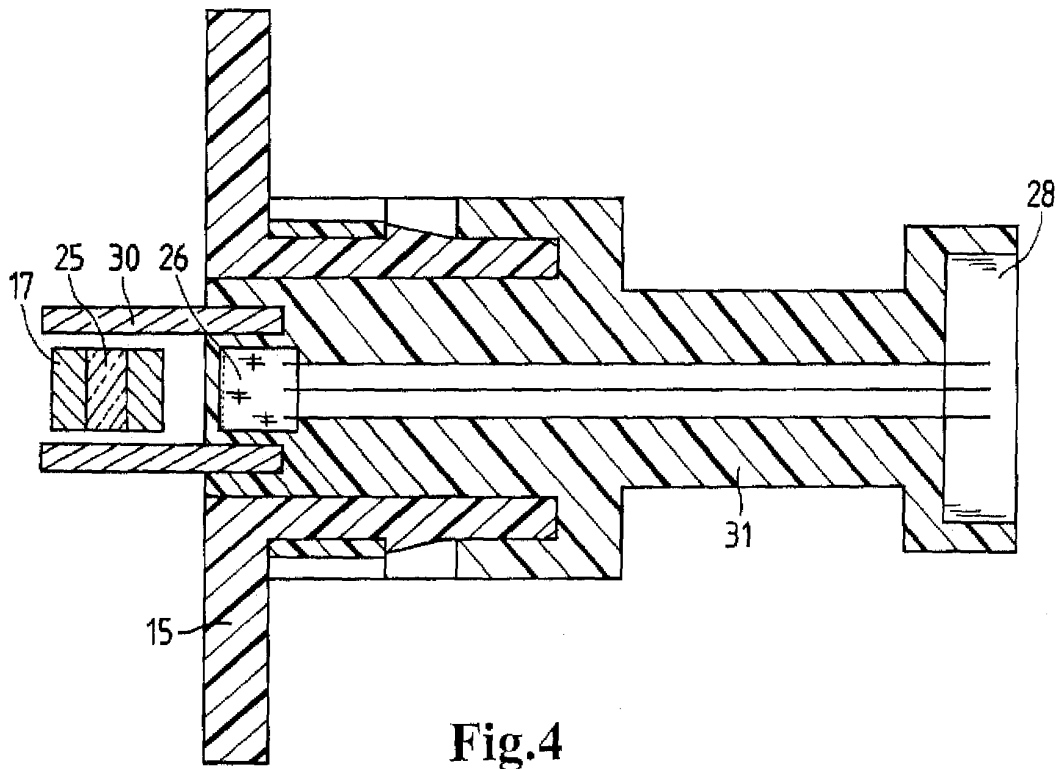


Fig.4