

(19)



(11)

EP 2 571 033 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

20.03.2013 Patentblatt 2013/12

(51) Int Cl.:

H01F 7/08 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **11181121.2**(22) Anmeldetag: **13.09.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(71) Anmelder: **Fresenius Kabi Deutschland GmbH****61352 Bad Homburg (DE)**

(72) Erfinder:

- **Brückner, Thomas**
63776 Mömbris (DE)

- **Schwalm, Michael**
36304 Alsfeld (DE)

- **Hock, Michael**
35516 Münzenberg (DE)

- **Kleemann, Andreas**
35606 Solms (DE)

- **Meisberger, Artur**
66606 St. Wendel (DE)

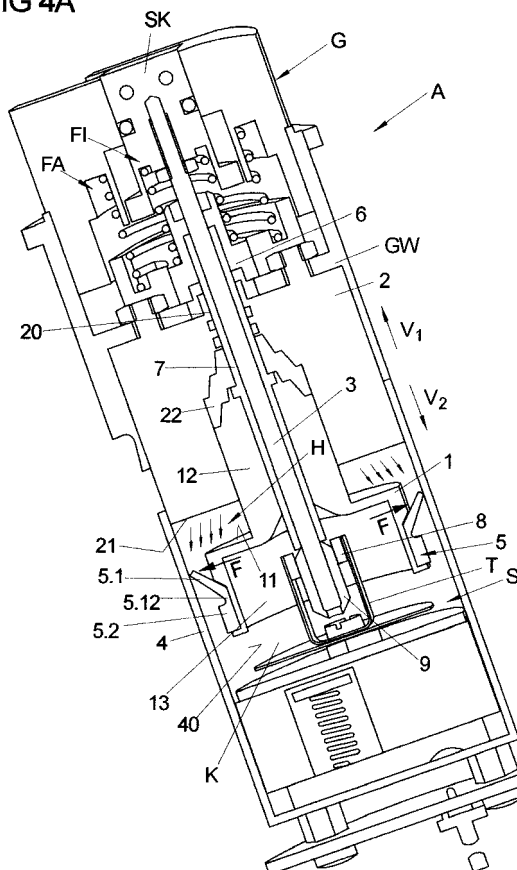
(74) Vertreter: **Richly, Erik et al**
Fresenius Kabi Deutschland GmbH
Patent Department
Else-Kröner-Strasse 1
61352 Bad Homburg (DE)
(54) Verstelleinrichtung mit Bremsselement

(57) Die Erfindung betrifft eine Verstelleinrichtung mit

- einer Kammer (K), in der ein von mindestens einer Wandung (4) berandeter Raum (H) vorgesehen ist,
- einem Verstellelement (1), das entlang der mindestens einen Wandung (4) derart translatorisch innerhalb der Kammer (K) verstellbar ist, dass sich bei der Verstellung des Verstellelements (1) der von dem Verstellelement (1) und der Wandung (4) der Kammer (K) begrenzte Raum (H) verändert, und
- einem Bremsselement (5), das an dem Verstellelement (1) angeordnet und das dazu ausgebildet und vorgesehen ist, einer Verstellung des Verstellelements (1) in wenigstens einer erste Verstellrichtung (V, V₁) entgegenzuwirken,

wobei durch das Bremsselement (5) ein Austritt von in der Kammer (H) befindlichem und durch die Verstellung des Verstellelements (1) in die erste Verstellrichtung (V, V₁) komprimiertem Fluid über einen Bereich zwischen dem Verstellelement (1) und der mindestens einen Wandung (4) gehemmt wird.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Bremsselement (5) mindestens einen verlagerbaren Bremsabschnitt (5.1) aufweist, der bei einer Verstellung des Verstellelements (1) in die erste Verstellrichtung (V, V₁) durch hierbei komprimiertes Fluid in Richtung der Wandung (4) gedrückt wird.

FIG 4A**EP 2 571 033 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verstell-
einrichtung, insbesondere einen Aktor gemäß dem Ober-
begriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine solche Verstellereinrichtung kann beispiele-
weise im Rahmen einer Schweißeinrichtung zum
Schweißen medizinischer Produkte wie z.B. Schläuchen
oder Beuteln zum Einsatz kommen. Solche Schweißein-
richtungen werden häufig in einer Umgebung eingesetzt
in der eine übermäßige Geräuscentwicklung störend
und zu vermeiden ist, wie z.B. in Krankenhäusern oder
Blutbanken. Es besteht daher ein Bedarf an besonders
leise arbeitenden Verstellereinrichtungen.

[0003] Solche Verstellereinrichtungen weisen üblicher-
weise eine Kammer auf, in dem ein von mindestens einer
Wandung berandeter Raum vorgesehen ist. In der Kam-
mer ist ein Verstellelement, das gegebenenfalls zur Ver-
lagerung eines damit gekoppelten Bauteils vorgesehen
ist, entlang der Wandung translatorisch, das heißt, ge-
radlinig oder linear, verstellbar, wobei bei der Verstellung
des Verstellelements ein Volumen des Raumes verän-
dert wird. Das Verstellelement ist beispielsweise in einer
zylindrischen Hülse geführt und berandet zusammen mit
der Innenwandung dieser Hülse sowie einer dem Ver-
stellelement gegenüberliegenden Fläche den Raum.
Wird das Verstellelement nun ähnlich zu einem Kolben
innerhalb der Hülse verstellt, vergrößert oder verringert
sich das durch das Verstellelement mitdefinierte Volu-
men des Raumes.

[0004] Dieser Raum mit einem darin befindlichen
Fluid, wie zum Beispiel Luft, kann nun dazu genutzt wer-
den, eine dem Verstellelement aufgezwungene Verstell-
bewegung zu verlangsamen bzw. zu dämpfen und damit
insbesondere die Geräuscentwicklung bei der Verstell-
ung des Verstellelements, insbesondere ein Anschlags-
geräusch zu reduzieren. Ein Anschlagsgeschall ent-
steht dabei üblicherweise, wenn das Verstellelement an
einem innerhalb des Raumes vorgesehenen Anschlag,
der eine Endposition des Verstellelements vorgibt, wie
z. B. einer dem Verstellelement gegenüberliegenden
Platte, mit hoher Geschwindigkeit anschlägt.

[0005] Die US-A 5,663,700 zeigt einen Aktor, bei dem
ein ferromagnetischer Kolben in einem von Draht um-
wickelten, hohlzylindrischen Spulengehäuse linear ver-
schieblich gelagert ist. Zwischen einer Mantelfläche des
Kolbens und einer Innenfläche des Spulengehäuses sind
an dem Kolben zwei jeweils auf einem O-Ring gelagerte
aber nicht vollständig umlaufende Bänder vorgesehen,
so dass in dem Spulengehäuse befindliches Fluid nur an
durch die nicht vollständig umlaufenden Bänder belas-
senen Öffnungen aus einem Raum austreten kann, der
von einem Boden des Spulengehäuses, der Innenwan-
dung des Spulengehäuses und dem verschieblich gela-
gerten Kolben (bzw. dessen Unterseite) definiert ist. Wird
bei einer schnellen Verstellung der Kolben in Richtung
des Bodens des Spulengehäuses bewegt und dadurch
das Volumen des Raumes verringert, kann die Luft nicht

schlagartig ausströmen und wird komprimiert. Der in dem
Raum demgemäß zunächst ansteigende Druck wirkt da-
mit einer Verstellung des Kolbens entgegen und bremst
diesen ab, so dass der Kolben mit geringerer Geschwin-
digkeit im Bereich des Bodens des Spulengehäuses an-
schlägt. Ein damit verbundenes Anschlagsgeschall ist
damit geringer als ohne eine solche Maßnahme an den
Mantelflächen des Kolbens.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe
zugrunde, eine weitere Verstellereinrichtung der vorge-
nannten Art zu schaffen, ohne dabei auf eine reduzierte
Geräuscentwicklung bei einer Verstellung eines Ver-
stellelements zu verzichten.

[0007] Diese Aufgabe wird mit einer Verstellereinrich-
tung gemäß dem Anspruch 1 gelöst.

[0008] Die erfindungsgemäße Verstellereinrichtung um-
fasst eine Kammer, in der ein von mindestens einer Wan-
dung berandeter Raum vorgesehen ist, ein Verstellele-
ment, das entlang der mindestens einen Wandung derart
translatorisch innerhalb der Kammer verstellbar ist, dass
sich bei der Verstellung des Verstellelements der von
dem Verstellelement und der Wandung der Kammer be-
grenzte Raum verändert, und ein Bremsselement, das an
dem Verstellelement angeordnet und das dazu ausge-
bildet und vorgesehen ist, einer Verstellung des Verstel-
lelements in wenigstens einer ersten Verstellrichtung
entgegenzuwirken, wobei durch das Bremsselement ein
Austritt von in dem Raum befindlichem und durch die
Verstellung des Verstellelements in die erste Verstell-
richtung komprimiertem Fluid über einen Bereich zwi-
schen dem Verstellelement und der mindestens einen
Wandung gehemmt wird, Erfindungsgemäß weist das
Bremsselement mindestens einen verlagerbaren Brems-
abschnitt auf, der bei einer Verstellung des Verstellele-
ments in eine erste Verstellrichtung durch hierbei kom-
primiertes Fluid in Richtung der Wandung gedrückt wird.

[0009] Durch das komprimierte Fluid wird ein Über-
druck innerhalb des Raumes erzeugt, durch den ein
Drücken des Bremsabschnitts in Richtung Wandung er-
folgt. So wird bei der Verstellung des Verstellelements
in seine erste Verstellrichtung das Volumen des Raumes
verringert, so dass der Druck innerhalb des Raumes ge-
genüber einer Ruhestellung des Verstellelements an-
steigt. Es stellt sich ein positiver Überdruck ein, der den
Bremsabschnitt in Richtung Wandung drückt. Aufgrund
dieses Überdrucks ergibt sich folglich eine Druckkraft auf
den Bremsabschnitt, der ihn in Richtung der Wandung
drückt. Ebenfalls kann die Verlagerung des Bremsab-
schnittes eine Folge sein.

[0010] Bei einem derartigen Bremsselement bzw.
Bremsabschnitt handelt es sich demgemäß nicht um eine
rein statische Dichtung, die ein Ausströmen von Fluid
über einen Spalt zwischen dem Verstellelement und der
mindestens einen Wandung hemmt. Vielmehr wird hier
bevorzugt eine dynamische Dichtung als Bremsselement
vorgesehen, bei der ein Bremsabschnitt erst durch das
komprimierte Fluid - vorzugsweise dichtend - gegen die
Wandung gedrückt wird oder bei bereits bestehender An-

lage an der Wandung bei ruhendem Verstellelement stärker gegen die Wandung gedrückt wird. Der Bremsabschnitt entfaltet somit in Abhängigkeit von dem in dem Raum aufgebauten Druck erst bei Verstellung des Verstellelements in die erste Verstellrichtung eine Dichtwirkung oder eine bereits bestehende Dichtwirkung wird bei Verstellung des Verstellelements in die erste Verstellrichtung verstärkt. In beiden Fällen wird eine durch das komprimierte Fluid erzeugte Bremskraft, die der Verstellbewegung des Verstellelements entgegenwirkt, durch das Andrücken und/oder die Verlagerung des Bremsabschnitts vergrößert.

[0011] Bei einer dichtenden Anlage des Bremsabschnitts an der Wandung kann dieser Bremsabschnitt zudem durch die Verstellbewegung in die erste Verstellrichtung stärker gegen die Wandung gedrückt werden und an der Wandung schleifen bzw. reiben und damit eine Verstellbewegung des Verstellelements gegebenenfalls zusätzlich abbremsen. Dies ist aber für die gewünschte Wirkung nicht zwingend notwendig.

[0012] In einer bevorzugten Ausführungsform wird eine Fläche an dem Bremsabschnitt bereitgestellt, die zumindest abschnittsweise schräg zu der Verstellrichtung in Richtung auf die Wandung verläuft, so dass von dem Verstellelement komprimiertes und gegen diese Fläche gedrücktes Fluid eine Druckkraft auf den Bremsabschnitt bewirkt, die eine Richtungskomponente auf die Wandung zu aufweist. Die Fläche ist demgemäß bezogen auf die Wandung und die erste Verstellrichtung geneigt. Bevorzugt ist das Bremsselement in einer solchen Ausführungsform als vorzugsweise vollständig umlaufende V-Ring-Dichtung ausgebildet. Durch eine derartige Ausbildung und Anordnung des verlagerbaren Bremsabschnitts wird eine automatische Verstellung des Bremsabschnitts in Richtung angrenzende Wandung erreicht, wenn das durch das Verstellelement komprimierte Fluid (mit ausreichendem Druck) auf den Bremsabschnitt einwirkt.

[0013] Hierüber kann erreicht werden, dass bei einer schnelleren Verstellung des Verstellelements in die erste Verstellrichtung der Bremsabschnitt stärker in Richtung auf die Wandung verlagert wird. Je schneller die Verstellung des Verstellelements erfolgt, desto schneller steigt der Druck in dem Raum an, da das komprimierte Fluid nicht mit gleichermaßen gesteigerter Geschwindigkeit aus dem Raum ausströmen kann. Bei ansteigendem Druck wird aber bei erfindungsgemäßer Ausbildung der Verstelleinrichtung auch die Kraft auf den Bremsabschnitt erhöht, so dass dieser stärker in Richtung auf die Wandung verlagert oder stärker gegen die Wandung gedrückt wird.

[0014] Durch den mindestens einen verlagerbaren Bremsabschnitt wird durch das komprimierte Fluid eine Gegenkraft zu der auf das Verstellelement wirkenden Verstellkraft vorzugsweise erst bei einer Verstellung des Verstellelements (d.h., die Haftreibung ist möglichst gering, was durch eine Abstimmung der Maße von Bremsselement und Wandung erreicht werden kann) und, in

einer weiteren alternativen Ausführungsform, erst ab Überschreiten eines gewissen Schwellwerts erzeugt. So kann beispielsweise erst bei einer als kritisch eingestuft, hohen Geschwindigkeit des Verstellelements der durch das komprimierte Fluid aufgebaute Druck ausreichen, um durch den verlagerbaren Bremsabschnitt eine Dichtwirkung zu erzielen und eine auf das Verstellelement wirkende Bremskraft zu erzeugen. Hierbei kann insbesondere vorgesehen sein, dass erst mit der Verstellbewegung des Verstellelements und aufgrund der durch das komprimierte Fluid auf den Bremsabschnitt wirkenden Druckkraft der Bremsabschnitt in Kontakt mit der Wandung gebracht wird.

[0015] Vorteilhaft ist die Verstelleinrichtung mit dem Verstellelement und dem Bremsabschnitt so ausgebildet, dass bei einer Verstellung des Verstellelements in eine zu der ersten Verstellrichtung entgegengesetzte zweite Verstellrichtung der Bremsabschnitt von der Wandung weg gedrückt, vorzugsweise weg verlagert wird. Hierbei kann das Wegdrücken bzw. die Verlagerung durch einen sich in dem vergrößerten Raum erzeugten Unterdruck erfolgen. Bei einer Vergrößerung des Raumes durch eine Verstellbewegung in die zweite Verstellrichtung wird ein Unterdruck erzeugt, durch den der entsprechend ausgebildete Bremsabschnitt von der Wandung weg gedrückt oder sogar weg verlagert wird, wodurch die Dicht- und damit die Bremswirkung deutlich reduziert ist. Hierdurch kann Fluid an dem Bremsselement vorbei in den Raum hinein strömen. Ein Bremsselement, das mittels des verlagerbaren Bremsabschnitts einen Strömungsbereich zwischen Verstellelement und Wandung bei einer Verstellung des Verstellelements in die erste Verstellrichtung verschließt oder zumindest verengt, um eine Bremswirkung zu erzielen, kann demgemäß so ausgebildet sein, dass es bei einer Verstellung in die zweite Verstellrichtung den Eintritt von Fluid in den abgegrenzten Raum gestattet. Damit kann die Verstellung des Verstellelements in die zweite Verstellrichtung durch die im Vergleich zur ersten Verstellrichtung reduzierten Bremswirkung in geringerer Zeit und/oder mit geringerem Kraftaufwand erfolgen.

[0016] In einer Ausführungsvariante ist die Wandung ferner so ausgebildet, dass eine durch den Bremsabschnitt erzielte Bremswirkung des Bremsselements - bei gleichbleibender Lage des Bremsabschnitts relativ zu dem Verstellelement - entlang eines Verstellwegs des Verstellelements in die eine Verstellrichtung unterschiedlich ist. So kann über die Ausbildung der dem Bremsabschnitt gegenüberliegenden Fläche der Wandung erreicht werden, dass der Bremsabschnitt für eine größere oder kleinere Bremswirkung über den Verstellweg sorgt. So kann beispielsweise der Durchmesser einer hohlzylindrischen Hülse, in dem das Verstellelement kolbenartig verschiebbar geführt ist, lokal verkleinert sein, so dass ein an dem Verstellelement angeordneter und in Richtung auf die Innenwandung dieser Hülse radial nach außen verlagerbarer Bremsabschnitt in dem Bereich des verringerten Durchmessers einen Strö-

mungsbereich in stärkerem Maße einengt und somit eine Verstellbewegung stärker abbremst.

[0017] Zum Beispiel weist die Wandung mindestens zwei axial entlang der ersten Verstellrichtung versetzte, unterschiedliche Bereiche auf, an denen der an dem Verstellelement angeordnete Bremsabschnitt bei einer Verstellung des Verstellelements entlang geführt ist, wobei die mindestens zwei Bereiche so ausgebildet sind, dass bei gleichbleibender Lage des Bremsabschnitts relativ zu dem Verstellelement ein Abstand des Bremsabschnitts von der Wandung in den beiden Bereichen unterschiedlich ist. Bei in gleichem Maße verlagertem oder nicht verlagertem Bremsabschnitt könnte demgemäß der Bremsabschnitt in einem ersten Bereich noch zu einer Wandung beabstandet sein, so dass durch einen sich hierdurch ergebenden Spalt Fluid aus dem Raum austreten kann, während in einem sich daran anschließenden zweiten Bereich der Bremsabschnitt dichtend an der Wandung anliegt.

[0018] Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Wandung und der verlagerbare Bremsabschnitt so aufeinander abgestimmt sind, dass der verlagerbare Bremsabschnitt erst bei einer ausreichenden Annäherung des Verstellelements an eine mögliche Endposition in Kontakt mit der Wandung treten kann, um einen Austritt von Fluid zwischen Wandung und Verstellelement stärker zu hemmen oder zu verhindern. Hierbei wäre demgemäß nur eine wesentliche Abbremsung des Verstellelements in einem Endbereich vor einem Anschlagen des Verstellelements an einem möglichen Endposition definierenden Anschlag vorgesehen. Durch die Abbremsung in diesem Endbereich des Verstellwegs würde ein eventuell auftretendes Anschlaggeräusch reduziert werden, wobei gleichzeitig die Verstellbewegung in Bereichen entfernt von dem Anschlag nicht zwangsläufig behindert wird.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsvariante ist das Bremsselement mit seinem verlagerbaren Bremsabschnitt so ausgebildet, dass es einen Austritt von Fluid aus dem Raum zwischen dem Verstellelement und der mindestens einen Wandung auch in der Ruhestellung verhindert. Ein solches Bremsselement dichtet folglich auch in einer Ruhestellung des Verstellelements einen zwischen der Wandung und dem Verstellelement gebildeten Spalt ab und blockiert damit den Austritt von Fluid in diesem Bereich vollständig. Damit bei einer Verkleinerung des Raumes durch das sich in die erste Verstellrichtung bewegendes Verstellelement Fluid aus dem Raum gezielt entweichen kann, ist hierbei weiterhin vorgesehen, dass die Verstelleinrichtung mindestens einen weiteren Austrittsbereich aufweist, über den komprimiertes Fluid aus dem Raum entweichen kann, ohne dass das Bremsselement hier einem Ausströmen des Fluids entgegenwirkt.

[0020] So können beispielsweise an der Wandung, an dem Verstellelement oder einer weiteren, den Raum bebrandenden Komponente eine Durchgangsöffnung oder mehrere Durchgangsöffnungen vorgesehen sein, die

den Raum mit einem die Verstelleinrichtung umgebenden Außenraum fluidtechnisch verbindet bzw. verbinden. Über eine solche Durchgangsöffnung bzw. mehrere solche Durchgangsöffnungen kann auch bei ruhendem Verstellelement Fluid entweichen, wenn das Verstellelement zuvor verlagert und Fluid komprimiert wurde. Ein Austrittsbereich stellt somit einen definierten Strömungsauslass bereit, der den Abbau des sich in dem Raum der Verstelleinrichtung herrschenden Überdrucks gestattet, der sich durch die Verstellbewegung des Verstellelements in die erste Verstellrichtung einstellt. Die Bremswirkung des verlagerbaren Bremsabschnitts entfaltet sich folglich nur bei einer vergleichsweise schnellen Verstellbewegung des Verstellelements, nicht aber im Stillstand bzw. Ruhezustand des Verstellelements oder bei einer nur langsamen Verstellbewegung.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der verlagerbare Bremsabschnitt aus einem flexiblen oder elastischen Material hergestellt. Bei einem elastischen Bremsabschnitt hat dieser die Tendenz, sich entgegen der auf ihn wirkenden Druckkraft wieder seiner Ursprungsform anzunähern. Auf diese Weise kann beispielsweise erreicht werden, dass der Bremsabschnitt an der Wandung des Raumes in der Kammer nicht anliegt oder zumindest nicht dichtend anliegt, wenn sich das Verstellelement nicht bewegt. Umgekehrt kann ein elastischer Bremsabschnitt auch so ausgebildet sein, dass er in Richtung einer dichtenden Anlage an der Wandung vorgespannt ist, um demgemäß z. B. sicherzustellen, dass ein Spalt zwischen dem Verstellelement und der Wandung über dem Bremsabschnitt stets (d. h. auch bei ruhendem Verstellelement) dichtend verschlossen ist. Des Weiteren unterstützt die Wahl eines elastischen Materials, Toleranzen zwischen den verschiedenen Bauteilen auszugleichen.

[0022] Bevorzugt ist das Bremsselement und vorzugsweise auch der Bremsabschnitt ringförmig nach Art einer V-Ring-Dichtung bzw. nach Art einer Dichtlippe ausgebildet und an dem Verstellelement angeordnet. Besonders bevorzugt ist das Bremsselement oder der Bremsabschnitt vollständig umlaufend ausgebildet. Auf diese Weise kann beispielsweise an jeder Stelle im Wesentlichen die gleiche Bremswirkung erzielt werden.

[0023] Wie bereits eingangs erwähnt, weist eine erfindungsgemäße Verstelleinrichtung vorzugsweise einen elektromechanischen Antrieb zur Verstellung des Verstellelements auf. So ist das Verstellelement bevorzugt Teil eines Aktors und weist als Verstellelement einen Anker oder Tauchkern auf, der durch das Anlegen einer elektrischen Spannung an einer Spule der Verstelleinrichtung translatorisch oder linear verstellbar ist.

[0024] In einer möglichen Ausführungsform ist die Verstelleinrichtung zur Verlagerung eines mit dem Verstellelement gekoppelten Bauteils, insbesondere eines Schweißkopfes ausgebildet und vorgesehen.

[0025] Ein solcher Schweißkopf kann beispielsweise zum Hochfrequenzschweißen von Kunststoffkomponenten, wie z. B. medizinischen Beuteln oder medizinischen

Schläuchen, ausgebildet und vorgesehen sein. Über das Verstellelement der Verstelleinrichtung wird hierbei der Schweißkopf relativ zu einem Vorrichtungsgehäuse zwischen einer Schweißposition und einer Ruheposition hin und her verlagert. Durch die Ausbildung der Verstelleinrichtung mit einem verlagerbaren Bremsabschnitt wird hierbei sichergestellt, dass z. B. die Einnahme der Schweißposition mit einer möglichst geringen Geräuschentwicklung verbunden ist.

[0026] Mit einer erfindungsgemäßen Verstelleinrichtung kann auch ein Schweißmodul bereitgestellt werden, bei dem ein in einem Gehäuse des Schweißmoduls translatorisch verstellbar gelagerter Schweißkopf über die Verstelleinrichtung verlagerbar ist. Unter einem Modul wird dabei eine vorgefertigte Baueinheit verstanden, die in eine übergeordnete Vorrichtung, vorzugsweise auswechselbar, einsetzbar ist.

[0027] Weiterhin werden weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung durch die nachfolgende Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren deutlich werden.

[0028] Es zeigen:

Fig. 1A - 1C schematisch eine Verstelleinrichtung mit einem Hubmagneten aus dem Stand der Technik in unterschiedlichen Verstellpositionen;

Fig. 2A - 2C schematisch eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verstelleinrichtung mit einem Bremsselement in mit den Figuren 1A bis 1C übereinstimmenden Verstellpositionen;

Fig. 3A - 3C schematisch eine gegenüber der Ausführungsform der Figuren 2A bis 2C weiter entwickelte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verstelleinrichtung mit einem Bremsselement in mit den Figuren 1A bis 1C übereinstimmenden Verstellpositionen;

Fig. 4A - 4B eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verstelleinrichtung in der Form eines Aktors für einen Schweißkopf zum Hochfrequenzschweißen in Schnittdarstellungen.

[0029] In den Figuren 2A bis 2C und 3A bis 3C sind schematisch zwei erfindungsgemäße Ausführungsvarianten einer als Aktor ausgebildeten Verstelleinrichtung gezeigt und einer bekannten Verstelleinrichtung gemäß den Figuren 1A bis 1C in drei unterschiedlichen Stellungen gegenübergestellt. Die einzelnen Verstelleinrichtungen sind dabei jeweils im Schnitt dargestellt und veranschaulichen eine Verstellung eines Verstellelements in Form eines Tauchkerns 1 eines Hubmagneten entlang einer Verstellrichtung V ausgehend von einer ersten (Ru-

he-) Position (Figuren 1A, 2A und 3A) über eine zweite (Zwischen-) Position (Figuren 1B, 2B und 3B) zu einer dritten (End-) Position (Figuren 1C, 2C und 3C).

[0030] Ein Tauchkern 1 weist hierbei einen Magneten oder, was bevorzugt ist, ein ferromagnetisches Bauteil auf und wird jeweils über einen Elektromagneten 2 angetrieben, der durch Anlegen einer Spannung ein Magnetfeld erzeugt, das den Tauchkern 1 in Verstellrichtung V auf den Elektromagneten 2 zu bewegt.

[0031] Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass der Elektromagnet 2 durch eine Spule mit oder ohne Kern ausgebildet sein kann.

[0032] Nach einer Verstellung des Tauchkerns 1 in die Verstellrichtung V kann dieser über ein bei der vorangegangenen Verstellung gespanntes Federelement wieder zurückgedrückt oder -gezogen wird, wenn der Elektromagnet 2 kein Magnetfeld mehr oder ein ausreichend reduziertes erzeugt.

[0033] Alternativ sind auch Ausführungsformen denkbar, in denen mittels eines Elektromagneten der Tauchkern 1 weg entgegen der Verstellrichtung V bewegt wird oder diese Bewegung zumindest unterstützt.

[0034] Der Tauchkern 1 ist hier jeweils im Wesentlichen scheibenförmig ausgebildet und an einem Führungselement in Form einer Leitstange 3 befestigt. Die Leitstange 3 ist in einer hohlzylindrischen Führung 20 des Elektromagneten 2 längsverschieblich und damit translatorisch verstellbar geführt. Die Leitstange 3 ist im Wesentlichen zentral in dem Elektromagneten 2 verschieblich angeordnet und so in der Führung 20 gelagert, dass ein Fluid, vorzugsweise Luft, zwischen die Führung 20 bildenden Innenwandungen und der Außenfläche der Leitstange 3 strömen kann.

[0035] Bei einer aus dem Stand der Technik bekannten Anordnung gemäß den Figuren 1A bis 1C wird der Tauchkern 1 eines Aktors beim Anlegen einer Spannung an den Elektromagneten 2 ungebremst in Verstellrichtung V verstellt. Eine dem Elektromagneten 2 zugewandte, flächige (Unter-)Seite 11 des Tauchkerns 1 wird dabei einer flächigen und im Wesentlichen ebenen Stirn- oder Oberseite 21 des Elektromagneten 2 angenähert. Durch die Verstellung in die Verstellrichtung V wird zwischen der Unterseite 11 des Tauchkerns 1 und der Oberseite 21 des Elektromagneten 2 befindliches, gasförmiges Fluid, hier Luft, komprimiert. Die Luft wird demgemäß bei Annäherung des Tauchkerns 1 an den Elektromagneten 2 in den Spalt zwischen Leitstange 3 und der Innenwandung der Führung 20 gedrückt, wie auch - bezogen auf die Mitte des Tauchkerns 1 oder die Leitstange 3 - radial nach außen. Die Luft kann dabei insbesondere über den Rand der Unterseite 11 und damit über den Rand des Tauchkerns 1 hinweg aus dem durch den Tauchkern 1 und den Elektromagneten 2 gebildeten Zwischenraum ohne weiteres zur Seite und nach oben abströmen, wenn dieser Zwischenraum durch die Verstellung des Tauchkerns 1 in die Verstellrichtung V in seinem Volumen immer weiter verringert wird, bis der Tauchkern 1 mit seiner Unterseite 11 an der Oberseite 21 des Elektromagneten

2 anschlägt (vgl. Position der Figur 1 C).

[0036] Eine Abbremsung des Tauchkerns 1 erfolgt demgemäß allenfalls durch den Luftwiderstand. Dies dämpft jedoch die Verstellbewegung des Tauchkerns 1 in die Verstellrichtung V nicht substantiell, so dass der Tauchkern 1 im Wesentlichen ungebremst an der Oberseite 21 anschlägt, was je nach Einsatzgebiet der gezeigten Verstelleinrichtung zu einer unerwünschten Geräuschentwicklung führen kann.

[0037] Um hier eine Abhilfe zu schaffen, wird bei der Erfindung verwirklichenden Ausführungsformen gemäß den Varianten der Figuren 2A bis 2C und 3A bis 3C an dem Tauchkern 1 ein Bremsselement 5 angeordnet und der Tauchkern 1 zumindest in dem Teilbereich seines insgesamt möglichen Verstellweges vor Erreichen seiner Endposition, in der er an der Oberseite 21 anschlägt, von einer Wandung 4 eingefasst. Das Bremsselement 5 und die Wandung 4 verhindern zusammen ein ungehindertes Abströmen der von dem Tauchkern 1 komprimierten Luft, so dass bei Verstellung in die Verstellrichtung V sich ein Druck in dem Raum H aufbaut und zu einer Abbremsung der Verstellbewegung führt.

[0038] Bei der Variante der Figuren 2A bis 2C sind in der Schnittdarstellung zwei Wandungsabschnitte ersichtlich, die Teil einer den Tauchkern 1 im Bereich der Oberseite 21 einfassenden Wandung 4 sind, sowie zwei jeweils einem Wandungsabschnitt gegenüberliegende Bremsselementenabschnitte des Bremsselements 5. Diese Wandung 4 definiert somit einen Hülsenabschnitt, in dem der Tauchkern 1 zusammen mit dem Bremsselement 5 gleitend geführt ist, bevor der Tauchkern 1 an der Oberseite 21 anschlägt.

[0039] Zusammen mit der Oberseite 21 definiert die Wandung 4 den im Wesentlichen napfförmigen Raum H, in den hinein über seine offene Seite der Tauchkern 1 einführbar ist, so dass dieser gleichfalls den dann allseitig umschlossenen Raum H berandet. Die in dem Raum H befindliche Luft kann somit nicht mehr ohne weiteres entweichen und wird durch den Tauchkern 1 komprimiert, wenn sich dieser der als Anschlag dienenden Oberseite 21 weiter annähert.

[0040] Um den Austritt von Luft zwischen dem Tauchkern 1 und der Wandung 4 zu verhindern und damit eine der Verstellung in die Verstellrichtung V entgegenwirkende Bremskraft durch das komprimierte Fluid zu erhöhen, liegt das an dem Tauchkern 1 angeordnete Bremsselement 5 dichtend an der Innenseite der Wandung 4 an. Das hier ringförmig und vollständig umlaufend um den Rand des Tauchkerns 1 verlaufende Bremsselement 5 verschließt demgemäß einen umlaufenden Spalt, der zwischen der Wandung 4 und dem verschieblich daran entlanggeführten Tauchkern 1 gebildet ist, und blockiert damit den Austritt von Luft hierüber vollständig.

[0041] Anstelle einer als Bremsselement fungierenden, umlaufenden statischen Dichtung, die an der Innenseite der Wandung 4 unbeweglich anliegt, ist bei den Ausführungsformen der Figuren 2A bis 2C und 3A bis 3C das Bremsselement 5 mit den hier ersichtlichen Bremssele-

mentabschnitten als V-Ring-Dichtung mit einem verlagerbaren Bremsabschnitt 5.1 ausgestaltet. Dieser verlagerbare Bremsabschnitt 5.1 steht nach Art einer Dichtlippe schräg von einem Verbindungsabschnitt 5.2 des Bremsselements 5 in Richtung der Wandung 4 und geneigt zu der Verstellrichtung V hervor. Über den Verbindungsabschnitt 5.2 ist hierbei das Bremsselement 5 an dem der Wandung 4 gegenüberliegenden Rand des Tauchkerns 1 fixiert. Der verlagerbare Bremsabschnitt 5.1 ist einstückig mit diesem Verbindungsabschnitt 5.2 ausgebildet und hier aus einem elastischen Material, z.B. aus Kunststoff oder Gummi, hergestellt. Auf diese Weise ist der Bremsabschnitt 5.1 relativ zu dem Tauchkern 1 und dem daran fixierten Verbindungsabschnitt 5.2 elastisch verlagerbar.

[0042] Der Bremsabschnitt 5.1 bildet durch seinen schrägen bzw. geneigten Verlauf eine der Oberseite 21 zugewandte Fläche aus. Bei einer Verstellung des Tauchkerns 1 in

[0043] Verstellrichtung V drückt die von dem Tauchkern 1 in dem Raum H komprimierte Luft gegen diese Fläche des Bremsabschnitts 5.1, wobei durch den schrägen Verlauf der dem Raum H zugewandten Fläche des Bremsabschnitts 5.1 und den sich gegenüber der Ruheposition in dem Raum H ergebenden Überdruck eine Druckkraft F auf den Bremsabschnitt 5.1 bewirkt wird, die eine Richtungskomponente auf die Wandung 4 zu aufweist. Der Bremsabschnitt 5.1 wird somit durch das komprimierte Fluid in Richtung hin zur Wandung 4 gedrückt.

[0044] Durch das komprimierte Fluid, das durch das Bremsselement 5 an einem Vorbeiströmen zwischen dem Tauchkern 1 und der Wandung 4 gehindert ist, wird eine Dämpfung der Verstellbewegung des Tauchkerns 1 in die Verstellrichtung V erzielt. Die der Verstellung entgegenwirkende Bremskraft, die über das Bremsselement 5 erzeugt wird, hängt demgemäß von dem in dem Raum H herrschenden Druck ab. Dieser Druck wiederum ist an die Geschwindigkeit der Verstellbewegung des Tauchkerns 1 gekoppelt, die zu einer Verringerung des Volumens des Raumes H führt, da Luft nur über den schmalen Spalt zwischen der Leitstange 3 und der Innenseite der Führung 20 entweichen kann und sich somit bei einer schnelleren Verstellung des Tauchkerns 1 in Verstellrichtung V (zunächst) ein größerer Druck innerhalb dem Raum H aufbaut.

[0045] Die in dem Raum H eingeschlossene Luft kann zwar stets in der Mitte des Tauchkerns 1 an der Leitstange 3 entlang aus dem Raum H entweichen.

[0046] Die Dichtwirkung des Bremsselements 5 erhöht sich hier folglich mit innerhalb des Raumes H ansteigendem Druck, wodurch auch eine Verstellbewegung des Tauchkerns 1 in die Verstellrichtung V gebremst wird.

[0047] Da stets Luft über die Leitstange 3 hinweg aus dem Raum H entweichen kann, fällt der Druck innerhalb des Raumes H ab, wenn der Tauchkern 1 langsamer verstellt wird oder in einer Ruheposition verharrt. Bei der erfindungsgemäßen Ausführungsvariante wird somit die

Bremswirkung nur bei einer Verstellbewegung (in Verstellrichtung V), nicht aber im Stillstand des Tauchkerns 1 erzielt.

[0048] Da der Bremsabschnitt 5.1 lippenartig, schräg von dem an den Tauchkern 1 fixierten Verbindungsabschnitt 5.2 vorsteht, wird eine Verstellbewegung des Tauchkerns 1 in die zu der Verstellrichtung V entgegengesetzte Verstellrichtung von der Oberseite 21 weg durch den Bremsabschnitt 5.1 kaum behindert, weil durch die gezeigte Ausbildung des Bremslements 5 als V-Ring-Dichtung der Bremsabschnitt 5.1 von der Wandung 4 weg verlagert wird, indem in dem Raum H ein Unterdruck erzeugt wird, wenn der Tauchkern 1 von dem Elektromagneten 2 weg verstellt wird. Durch diesen Unterdruck wird der Bremsabschnitt 5.1 von der Wandung 4 weg gezogen, so dass für eine Verstellung in entgegen der Verstellrichtung V folglich eine geringere Verstellkraft aufgebracht werden muss als für die Verstellung in die Verstellrichtung V.

[0049] Während bei einer Verstellung des Tauchkerns 1 in die erste Verstellrichtung V folglich Fluid nur über die Führung 20 entweichen kann und durch den sich aufbauenden Druck in dem Raum H eine Bremsung erzielt wird, kann bei einer Verstellung entgegen der Verstellrichtung Fluid sowohl über die Führung 20 als auch an dem Bremslement 5 vorbei in den Raum H einströmen.

[0050] Das Bremslement 5 mit dem Bremsabschnitt 5.1 ist somit vorteilhaft so ausgebildet, dass eine Bremswirkung in wesentlichem Umfang nur bei einer Verstellbewegung in die eine Verstellrichtung V erzielt wird, wenn der Bremsabschnitt 5.1 durch die von dem komprimierten Fluid erzeugte Druckkraft gegen die Innenseite der Wandung 4 gedrückt wird.

[0051] Der elastische Bremsabschnitt 5.1 kann in einer alternativen Ausführungsform auch so ausgebildet sein, dass er in einem unbelasteten Zustand an der Innenseite der Wandung 4 nicht dichtend anliegt, so dass bei einem Stillstand des Tauchkerns 1 über den Bremsabschnitt 5.1 hinweg Luft zwischen den Tauchkern 1 und die den umgebenden Bereiche der Wandung 4 gelangen und damit Fluid auch hierüber aus dem Raum H entweichen kann. Der Bremsabschnitt 5.1 hemmt hierbei lediglich den Austritt von Fluid über einen Strömungsbereich zwischen dem Tauchkern 1 und der Wandung 4, über den hinweg (insbesondere bei einer Verstellung des Tauchkerns 1 in die der Verstellrichtung V entgegengesetzte Verstellrichtung Fluid) in den Raum H hinein strömen kann, verschließt diesen aber nicht vollständig. Der Bremsabschnitt 5.1 verengt oder verschließt diesen Strömungsbereich erst bei einer Verstellbewegung in die Verstellrichtung V und erst bei Überschreiten einer kritischen Geschwindigkeit, bei der durch die im Bereich des Bremslementes aus dem Raum (H) auströmende Luft der Bremsabschnitt 5.1 in Richtung Wandung 4 genügend mitgerissen wird. In einer weiteren Alternative wird das Spaltmaß zwischen Bremslement 5 und Wandung 4 so gewählt, dass die Bremsung erst ab einer Geschwindigkeit des Tauchkerns 1 erfolgt, die eine Bremsung des

Tauchkerns 1 erfordert, so dass dieser nicht lautstark an einem zur Definition einer Endposition vorgesehenen Anschlag (hier der Oberseite 21) anschlägt. Die Ausführungsvariante der Figuren 3A bis 3C unterscheidet sich hier lediglich durch die Ausbildung einer Wandung 4 von der Ausführungsvariante gemäß den Figuren 2A bis 2C.

[0052] Die Wandung 4 ist hier so ausgebildet, dass eine durch den in Richtung auf die Wandung 4 verlagerten Bremsabschnitt 5.1 erzielte Bremswirkung entlang des Verstellweges des Tauchkerns 1 unterschiedlich ist. So weist die Wandung 4 zwei aufeinanderfolgende Bereiche auf, die durch eine Anlaufschräge 4.1 und eine sich daran in Verstellrichtung V des Tauchkerns 1 anschließende Basis 4.2 gebildet sind. Durch die beiden unterschiedlich ausgebildeten Bereiche 4.1 und 4.2 ändert sich die Querschnittsfläche des Raumes H entlang des Verstellweges des Tauchkerns 1 in Verstellrichtung V, in diesem Fall kontinuierlich. Bei einer kreisförmigen Grundfläche wäre dementsprechend der Durchmesser des Raumes H im Bereich der Anlaufschräge 4.1 größer als der Durchmesser im Bereich der Basis 4.2.

[0053] So kann im Bereich der Anlaufschräge 4.1 mit ihrer von dem Bremsabschnitt 5.1 weg geneigten Innenfläche vorgesehen sein, dass hier noch keine dichtende Anlage des Bremsabschnitts 5.1 erzielbar ist und erst in dem sich daran anschließenden zweiten Bereich der Basis 4.2, die einen geringeren Abstand zu dem Bremsabschnitt 5.1 aufweist, eine wesentliche Bremswirkung erreichbar ist. Der Tauchkern 1 wird somit erst in einem unteren Bereich vor dem Anschlag an der Oberseite 21 wesentlich abgebremst. In einem bezogen auf die Verstellrichtung V räumlich davor liegenden Bereich erfolgt keine Bremsung oder sie fällt zumindest geringer aus.

[0054] In den Figuren 4A und 4B wird in einer Schnittdarstellung eine Ausführungsform einer Verstelleinrichtung in Form eines Aktors in einer Vorrichtung A veranschaulicht, in der ein Schweißkopf SK zum Hochfrequenzschweißen über die Verstelleinrichtung linear verschiebbar ist.

[0055] Der Schweißkopf SK ist in einem Gehäuse G der Vorrichtung A verschieblich gelagert und vorliegend zum Hochfrequenzschweißen von medizinischen Schläuchen ausgebildet und vorgesehen. Der Schweißkopf SK ist hierfür an einer Durchgangsöffnung des Gehäuses G aus diesem herausfahrbar, wobei die Verstellung über die Verstelleinrichtung gesteuert wird.

[0056] Diese Verstelleinrichtung umfasst einen Hubmagneten mit unter anderem einem Elektromagneten 2 und einem Tauchkern 1, ein Zwischenstück 6 und zwei jeweils als Spiralfedern ausgebildete Federelemente FA, FI. Über den Elektromagneten 2 wird der mit dem Schweißkopf SK verbundene Tauchkern 1 in einer Verstellrichtung V_1 verstellt, so dass der Schweißkopf SK aus dem Gehäuse G herausgeführt und ausgehend von der in der Figur 4A ersichtlichen Ruhelage in eine Schweißposition überführt werden kann. In dieser Schweißposition kann der Schweißkopf SK dann gehalten werden, indem über den Elektromagnet 2 eine an-

ziehende, in Verstellrichtung V_1 wirkende Magnetkraft auf den Tauchkern 1 ausgeübt wird.

[0057] Die Verstellung in diese erste Verstellrichtung V_1 erfolgt dabei entgegen einer von dem Federelement FA aufgebrachten Rückstellkraft, über das sich das mit dem Tauchkern 1 fest verbundene Zwischenstück 6 an dem Gehäuse G abstützt. Über das weitere, radial innerhalb des anderen Federelements FA liegende Federelement FI ist der verschieblich innerhalb des Gehäuses G gelagerte Schweißkopf SK federnd an dem Zwischenstück 6 abgestützt. Derart ist der Schweißkopf SK insbesondere in einer ausgefahrenen (Schweiß-)Position noch relativ zu dem Zwischenstück 6 elastisch verstellbar gelagert und kann bei einer auf ihn wirkenden Gegenkraft zurückfedern.

[0058] Durch das bei einer Verstellung in die erste Verstellrichtung V_1 komprimierte Federelement FA wird das Zwischenstück 6 - und auf diese Weise der damit gekoppelte Schweißkopf SK und der damit verbundene Tauchkern 1 - in eine zu der ersten Verstellrichtung V_1 entgegengesetzte zweite Verstellrichtung V_2 zurückgedrückt, wenn der Tauchkern 1 nicht weiter oder nicht mehr ausreichend stark von dem Elektromagneten 2 angezogen wird.

[0059] Alternativ wäre es grundsätzlich auch denkbar, die Verstellung des Tauchkerns 1 und des damit verbundenen Schweißkopfes SK bei geeigneter Ausbildung des Tauchkerns 1, beispielsweise zumindest teilweise als Permanentmagnet, und des Elektromagneten 2 durch Anlegen eines umgekehrten Magnetfeldes in die entgegengesetzte Verstellrichtung V_2 zu verstellen bzw. das Federelement FA so auszubilden, dass der Tauchkern 1 und der Schweißkopf SK hierüber in die erste Verstellrichtung V_1 gedrückt werden und beim Anlegen einer Spannung an die Spule des Elektromagneten 2 der Tauchkern 1 und der Schweißkopf SK in der in der Figur 4A ersichtlichen Ruheposition gezogen werden. Obwohl der Betrieb des Elektromagneten 2 mit Gleichstrom bevorzugt ist, ist es grundsätzlich auch möglich, Hubmagneten zu verwenden, die mittels Wechselstroms betätigbar sind.

[0060] Eine innerhalb des im Wesentlichen längserstreckten Gehäuses G quer verlaufende Gehäusetrennwand GW dient als Anschlag für das Zwischenstück 6, um die in der Figur 4A ersichtliche Ruheposition zu definieren. Das Zwischenstück 6 schlägt hieran bei einer Verstellung in Verstellrichtung V_2 an und verhindert damit eine weitere Verstellbewegung in die zweite Verstellrichtung V_2 . An dieser Gehäusetrennwand GW ist ferner der Elektromagnet 2 fixiert. Eine den Schweißkopf SK mit dem Tauchkern 1 verbindende Leitstange 3 ist durch die Gehäusetrennwand GW hindurchgeführt.

[0061] Der Tauchkern 1 und das Zwischenstück 6 sind über eine verschiebbar an der Leitstange 3 angeordnete Hülse 7 miteinander verbunden, indem an der Hülse 7 auf einer Seite der Gehäusetrennwand GW das Zwischenstück 6 und an der auf einer gegenüberliegenden Seite der Gehäusetrennwand GW ein Führungszapfen

12 des sich im Querschnitt im Wesentlichen T-förmig darstellenden Tauchkerns 1 angeordnet sind. Die Hülse 7 ist in einer Führung 20 innerhalb des Elektromagneten 2 axial verschiebbar geführt. Der an der Hülse 7 befestigte Führungszapfen 12 des Tauchkerns 1 wiederum gleitet innerhalb einer Führungskammer 22 des Elektromagneten 2.

[0062] Die Leitstange 3 ist einerseits fest mit dem Schweißkopf SK verbunden und andererseits mit einem Kontaktelement 9 versehen, das mit Gleitkontakten 8 einer Spannungsquelle S in Kontakt steht. Über die Gleitkontakte 8 ist das Kontaktelement 9 elektrisch leitend mit der Spannungsquelle S verbunden, so dass hochfrequente Wechselspannung von der Spannungsquelle S über die Leitstange 3 an den Schweißkopf SK übertragen werden kann. Das Kontaktelement 9 ist an der Leitstange 3 fixiert und ist zusammen mit der Leitstange 3 verschieblich zu einem U-förmigen Träger T gelagert, an dem die Gleitkontakte 8 angeordnet sind.

[0063] Der Träger T liegt in der in der Figur 4A ersichtlichen Ruhelage zumindest teilweise in einer napfförmigen Aufnahme eines Bremsselemententrägers 13 des Tauchkerns 1. Der Bremsselemententräger 13 ist in einer hohlzylindrischen Kammer K des Gehäuses G angeordnet, die durch eine Oberseite 21 des Elektromagneten 2, eine Gehäusewandung 4 und die Spannungsquelle S begrenzt ist. Der Bremsselemententräger 13 bildet dabei in einer Querschnitts- oder Seitenansicht auf den Tauchkern 1 den Querbalken der zuvor angesprochenen T-Form und schließt sich an den im Wesentlichen längserstreckten Führungszapfen 12 an.

[0064] Im Bereich des derart verbreiterten Bremsselemententrägers 13 weist der Tauchkern 1 mit vergleichsweise geringem Abstand zu einer Innenseite 40 der Gehäusewandung 4 auf, so dass um den Bremsselemententräger 13 ein radial umlaufender Spalt zwischen dem Tauchkern 1 und der Innenseite 40 der Gehäusewandung 4 gebildet ist. Die Gehäusewandung 4 begrenzt zusammen mit dem Tauchkern 1 und der Oberseite 21 des Elektromagneten 2, die dem Bremsselemententräger 13 zugewandt ist, einen Raum H innerhalb der Kammer K des Gehäuses G. Das Volumen dieses Raumes H hängt von der Verstellposition des als Verstellelement dienenden Tauchkerns 1 ab. Die Oberseite 21 definiert eine Endposition beim Ausfahren des Tauchkerns 1 in die Verstellrichtung V_1 , indem der Bremsselemententräger 13 mit einer Unterseite 11 an der Oberseite 21 anschlägt und so nicht weiter in die Verstellrichtung V_1 verstellt werden kann.

[0065] Anstelle der von dem Elektromagneten 2 ausgebildeten Oberseite 21 kann selbstverständlich auch ein alternativ ausgebildeter Anschlag innerhalb des Raumes H vorgesehen sein, um eine Verstellung in die Verstellrichtung V_1 zu begrenzen. Hierbei kann es sich beispielsweise auch um einen plattenförmigen Gehäusewandabschnitt handeln.

[0066] An dem an der Innenseite 40 der Gehäusewandung 4 entlang geführten Bremsselemententräger 13 ist

an einem senkrecht zu der Unterseite 11 verlaufenden und die napfförmige Aufnahme des Bremsselemententrägers 13 bildenden Trägerabschnitt ein Bremsselement 5 angeordnet, das in Form einer V-Ring-Dichtung aus einem elastischen Kunststoffmaterial oder Gummi hergestellt ist und ringförmig an dem Bremsselemententräger 13 vollständig umläuft.

[0067] Vorliegend ist der Außendurchmesser des Bremsselements 5 im Bereich des Bremsabschnitts 5.1 etwas größer als der Innendurchmesser der Kammer K, so dass gewährleistet ist, dass das Bremsselement 5 über seinen Bremsabschnitt 5.1 unter Berücksichtigung von etwaigen Toleranzen der beteiligten Bauteile auch in einer Ruhestellung des Tauchkerns 1 dichtend an der Wandung 4 anliegt. Alternativ kann der Außendurchmesser aber auch mit dem Innendurchmesser im Wesentlichen übereinstimmen, was eine bevorzugte Ausführungsform ist, um den Verschleiß des Bremsselements 5 insbesondere durch Reibung bei Gewährleistung einer ausreichenden Dichtwirkung zu minimieren. Schließlich kann der Außendurchmesser des Bremsselements 5 kleiner als der Innendurchmesser der Kammer K sein, so dass durch den Bremsabschnitt 5.1 der Spalt zwischen Wandung 4 und Tauchkern 1 in der Ruhestellung lediglich verengt aber nicht geschlossen ist.

[0068] Das Bremsselement 5 ist in einer umlaufenden Aussparung des Bremsselemententrägers 13 über einen Verbindungsabschnitt 5.2 des Bremsselements 5 form-schlüssig aufgenommen und fixiert. Von diesem Verbindungsabschnitt 5.2 steht schräg in Richtung auf die Innenseite 40 bzw. in Richtung auf die Wandung 4 und tendenziell in die erste Verstellrichtung V_1 der verlagerbare Bremsabschnitt 5.1 nach Art einer umlaufenden Dichtlippe hervor.

[0069] Der Bremsabschnitt 5.1 ist elastisch in Richtung auf die Wandung 4 verlagerbar. Die Verlagerbarkeit wird hierbei - neben dem elastischen Material, aus dem das Bremsselement 5 hergestellt ist - unter anderem durch eine Einkerbung in einem Übergangsbereich 5.12 zwischen dem Verbindungsabschnitt 5.2 und dem Bremsabschnitt 5.1 bereitgestellt. Hierdurch ist der Bremsabschnitt 5.1 zumindest abschnittsweise relativ zu dem Bremsselemententräger 13 bzw. dem Tauchkern 1 sowie dem daran fixierten Verbindungsabschnitt 5.2 verlagerbar.

[0070] Der Bremsabschnitt 5 in der Ausführungsform der Figuren 4A - 4B ist funktional der Variante der Figuren 2A bis 2C ähnlich, so dass das oben Beschriebene analog auch für die Ausführungsform der Figuren 4A und 4B gilt.

[0071] So ist auch hier der Bremsabschnitt 5.1 so ausgebildet, dass er bei einer Verstellung des Tauchkerns 1 in die erste Verstellrichtung V_1 auf den durch die Oberseite 21 gebildeten Anschlag zu gegen die Innenseite 40 der Wandung 4 gedrückt wird und hierdurch eine Verstellbewegung des Tauchkerns 1 vor Erreichen seiner Endposition abbremst. Hierdurch wird die Geräuscentwicklung beim Anschlagen des Tauchkerns 1 an der Oberseite 21 deutlich reduziert. Die bei einer Verstellung

des Tauchkerns 1 in Verstellrichtung V_1 komprimierte Luft, die gegen den Bremsabschnitt 5.1 drückt, ist in der Figur 4A symbolisch durch mehrere Pfeilen veranschaulicht. Durch den schräg radial nach außen geneigten Bremsabschnitt 5.1 wird auch hier wieder eine geneigte Angriffsfläche für die komprimierte Luft bereitgestellt, so dass diese eine radial wirkende Druckkraft F auf den Bremsabschnitt 5.1 ausübt, so dass dieser gegen die Innenseite 40 der Wandung 4 gedrückt wird.

[0072] Luft kann in dem vorliegenden Beispiel der Figuren 4A und 4B aus dem Raum H durch einen Spalte zwischen dem Führungszapfen 12 und der Hülse 7 entweichen. So ist die Führungskammer 22, in der der Führungszapfen 12 gleitend geführt ist, sowie auch die Führung 20, in der die Hülse 7 gleitend geführt ist, gegenüber dem Raum H nicht vollständig abgedichtet. Hierdurch wird ein (Austritts-) Bereich innerhalb der Verstelleinrichtung bereitgestellt, über den Luft aus dem Raum H entweichen kann, wenn deren Volumen durch den sich in Verstellrichtung V_1 verstellten Tauchkern 1 verringert wird.

[0073] Auf diese Weise wird erreicht, dass sich eine Dichtwirkung des Bremsselements 5 mit innerhalb des Raumes H ansteigendem Druck erhöht, so dass eine Verstellbewegung des Tauchkerns 1 in die erste Verstellrichtung V_1 gebremst wird, während bei einem Stillstand des Tauchkerns 1 oder bei einer entgegengesetzten Verstellung in die zweite Verstellrichtung V_2 keine oder nur eine deutlich geringere Bremskraft erzeugt wird.

[0074] Durch das bei einer Verstellbewegung in die erste Verstellrichtung V_1 komprimierte Fluid, das durch das Bremsselement 5 an einem Vorbeiströmen zwischen dem Tauchkern 1 und der Wandung 4 gehindert ist, wird eine Dämpfung der Verstellbewegung des Tauchkerns 1 in die erste Verstellrichtung V_1 erzielt. In der entgegengesetzten zweiten Verstellrichtung V_2 wird durch den in dem Raum H erzeugten Unterdruck der Bremsabschnitt 5.1 des als V-Ring-Dichtung ausgebildeten Bremsselements 5 von der Wandung 4 weg gezogen. Auf diese Weise ist die Bremswirkung des Bremsselements 5 bei einer Verstellbewegung des Tauchkerns 1 in die zweite Verstellrichtung V_2 reduziert, zu der der Tauchkern 1 mittels des Federelements FA angetrieben wird.

[0075] Durch die Verstellbewegung in die zweite Verstellrichtung V_2 wird Fluid, das sich in der Kammer K außerhalb des Raumes H befindet, komprimiert und in Richtung des Raumes H gedrückt wird, dessen Volumen sich durch die Verstellung des Tauchkerns 1 in die zweite Verstellrichtung V_2 vergrößert. Durch den schrägen Verlauf des Bremsabschnitts 5.1 ist die Dichtwirkung des Bremsselements 5 gegenüber einem Eintritt von Fluid in den Raum H verringert, so dass Fluid an dem Bremsabschnitt 5.1 vorbei in den Raum H einströmen kann und der Bremsabschnitt 5.1 zusätzlich von der Wandung 4 weg gedrückt wird.

[0076] Die aus der Figur 4A und der Detaildarstellung der Figur 4B ersichtliche Vorrichtung A kann als vorgefertigte, modulare Baueinheit in Form eines Schweißmo-

duls mit dem verlagerbaren Schweißkopf SK ausgebildet sein. Die Vorrichtung A würde hierbei eine vorprüfbare Baueinheit bilden, die in eine übergeordnete Anordnung - vorzugsweise komplett auswechselbar - einsetzbar ist.

Bezugszeichenliste

[0077]

1	Tauchkern
11	Unterseite
12	Führungszapfen
13	Bremselemententräger
2	Elektromagnet
20	Führung
21	Oberseite
22	Führungskammer
3	Leitstange
4	Wandung
4.1	Anlaufschräge
4.2	Basis
40	Innenseite
5	Bremselement
5.1	(verlagerbarer) Bremsabschnitt
5.12	Übergangsbereich
5.2	Verbindungsabschnitt
6	Zwischenstück
7	Hülse
8	Gleitkontakt
9	Kontaktelement
A	Vorrichtung
F	Kraft
FA, FI	Federelement
G	Gehäuse

GW	Gehäusetrennwand
H	Raum
5 K	Kammer
S	Spannungsquelle
SK	Schweißkopf
T	Träger
V, V ₁ , V ₂	Verstellrichtung

15

Patentansprüche

1. Verstelleinrichtung, insbesondere in der Form eines Aktors, mit

20

- einer Kammer (K), in der ein von mindestens einer Wandung (4) berandeter Raum (H) vorgesehen ist,

25

- einem Verstellelement (1), das entlang der mindestens einen Wandung (4) derart translatorisch innerhalb der Kammer (K) verstellbar ist, dass sich bei der Verstellung des Verstellelements (1) der von dem Verstellelement (1) und der Wandung (4) der Kammer (K) begrenzte Raum (H) verändert, und

30

- einem Bremsselement (5), das an dem Verstellelement (1) angeordnet und das dazu ausgebildet und vorgesehen ist, einer Verstellung des Verstellelements (1) in wenigstens einer ersten Verstellrichtung (V, V₁) entgegenzuwirken,

35

wobei durch das Bremsselement (5) ein Austritt von in dem Raum (H) befindlichem und durch die Verstellung des Verstellelements (1) in die erste Verstellrichtung (V, V₁) komprimierten Fluid über einen Bereich zwischen dem Verstellelement (1) und der mindestens einen Wandung (4) gehemmt wird,

40

dadurch gekennzeichnet, dass

das Bremsselement (5) mindestens einen verlagerbaren Bremsabschnitt (5.1) aufweist, der bei einer Verstellung des Verstellelements (1) in die erste Verstellrichtung (V, V₁) durch hierbei komprimiertes Fluid in Richtung der Wandung (4) gedrückt wird.

45

50

2. Verstelleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bremsabschnitt (5.1) eine Fläche aufweist, die zumindest abschnittsweise schräg zu der ersten Verstellrichtung (V, V₁) in Richtung auf die Wandung (4) verläuft, so dass durch die Verstellung des Verstellelements (1) in die erste Verstellrichtung (V, V₁) komprimiertes Fluid eine Druckkraft (F) auf den Bremsabschnitt (5.1) bewirkt, die eine Richtungskomponente auf die Wandung (4) zu

55

aufweist.

3. Verstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstelleinrichtung (A) mit dem Verstellelement (1) und dem Bremsabschnitt (5.1) so ausgebildet ist, dass bei einer Verstellung des Verstellelements (1) in eine zu der ersten Verstellrichtung (V, V_1) entgegengesetzte zweite Verstellrichtung (V_2) der Bremsabschnitt (5.1) von der Wandung (4) weg gedrückt wird. 5
4. Verstelleinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bremsabschnitt (5.1) derart ausgebildet ist, dass er bei der Verstellung des Verstellelements (1) in die zweite Verstellrichtung (V_2) durch einen sich in dem hierdurch vergrößerten Raum (H) erzeugten Unterdruck von der Wandung (4) weg verlagert wird. 10
5. Verstelleinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandung (4) so ausgebildet ist, dass eine durch den Bremsabschnitt (5.1) erzielte Bremswirkung des Bremslements (5), bei gleichbleibender Lage des Bremsabschnitts (5.1) relativ zu dem Verstellelement (1), entlang eines Verstellweges des Verstellelements (1) in die erste Verstellrichtung (V, V_1) unterschiedlich ist. 20
6. Verstelleinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandung (4) mindestens zwei axial entlang der ersten Verstellrichtung (V, V_1) versetzte, unterschiedliche Bereiche (4.1, 4.2) aufweist, an denen der an dem Verstellelement (1) angeordnete Bremsabschnitt (5.1) bei einer Verstellung des Verstellelements (1) entlanggeführt wird, und die mindestens zwei Bereiche (4.1, 4.2) so ausgebildet sind, dass bei gleichbleibender Lage des Bremsabschnitts (5.1) relativ zu dem Verstellelement (1) ein Abstand des Bremsabschnitts (5.1) von der Wandung (4) in den beiden Bereichen (4.1, 4.2) unterschiedlich ist. 25
7. Verstelleinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bereich, über den ein Austritt von Fluid durch das Bremsselement (5) gehemmt ist, ein Strömungsbereich ist, durch den hindurch bei einer Verstellung des Verstellelements (1) in eine zu der ersten Verstellrichtung (V, V_1) entgegengesetzten zweiten Verstellrichtung (V_2) Fluid in den Raum (H) strömen kann. 30
8. Verstelleinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bremsselement (5) derart ausgebildet ist, dass es zumindest bei Verstellung in die erste Verstellrichtung (V, V_1) vollständig umlaufend an der Wandung (4) 35

anliegt und/oder zum Anliegen kommt und auf diese Weise einen Austritt von Fluid aus dem Raum (H) in dem Bereich zwischen dem Verstellelement (1) und der mindestens einen Wandung (4) verhindert.

9. Verstelleinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bremsselement (5) derart ausgebildet ist, dass es im unbewegten Zustand der Verstelleinrichtung und bei nicht im Raum (H) komprimierter Luft vollständig umlaufend an der Wandung (4) und im Wesentlichen ohne Druck anliegt. 40
10. Verstelleinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstelleinrichtung (A) mindestens einen weiteren Bereich aufweist, über den bei einer Verstellung des Verstellelements (1) in die erste Verstellrichtung (V, V_1) von dem Verstellelement (1) komprimiertes Fluid aus dem Raum (H) entweichen kann. 45
11. Verstelleinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bremsabschnitt (5.1) zumindest bereichsweise, vorzugsweise vollständig aus einem flexiblen oder elastischen Material hergestellt ist. 50
12. Verstelleinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bremsabschnitt (5.1) oder das Bremsselement (5) vollständig umlaufend ausgebildet ist, ringförmig ausgebildet ist, der Bremsabschnitt (5.1) nach Art einer Dichtlippe ausgebildet ist, und/oder das Bremsselement (5) als V-Ring-Dichtung ausgebildet ist. 55
13. Verstelleinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstelleinrichtung (A) einen elektromechanischen Antrieb (1, 2) zur Verstellung des Verstellelements (1) aufweist.
14. Verstelleinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstelleinrichtung (A) zur Verlagerung eines mit dem Verstellelement (1) gekoppelten Bauteils (SK), insbesondere eines Schweißkopfes ausgebildet und vorgesehen ist.
15. Schweißmodul mit einem in einem Gehäuse (G) translatorisch verstellbar gelagertem Schweißkopf (SK) und einer Verstelleinrichtung zur Verlagerung des Schweißkopfes (SK) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14.

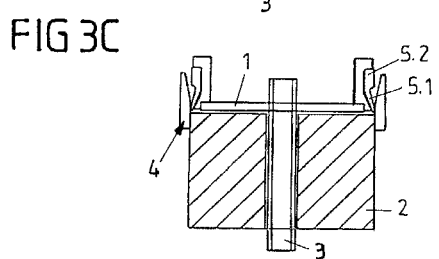
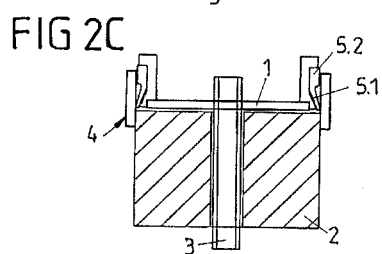
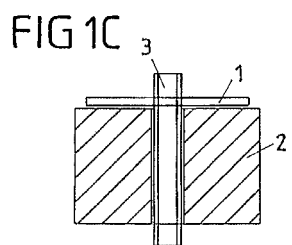
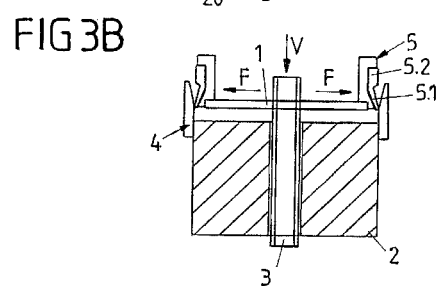
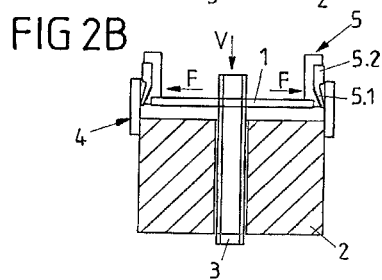
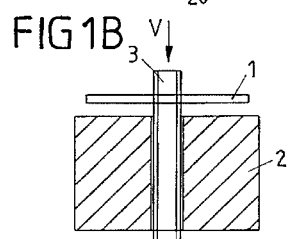
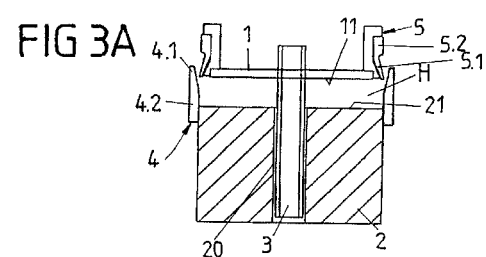
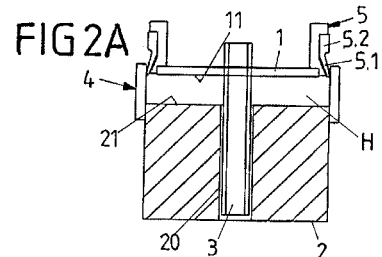
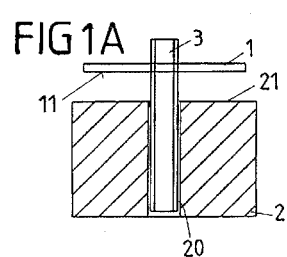


FIG 4A

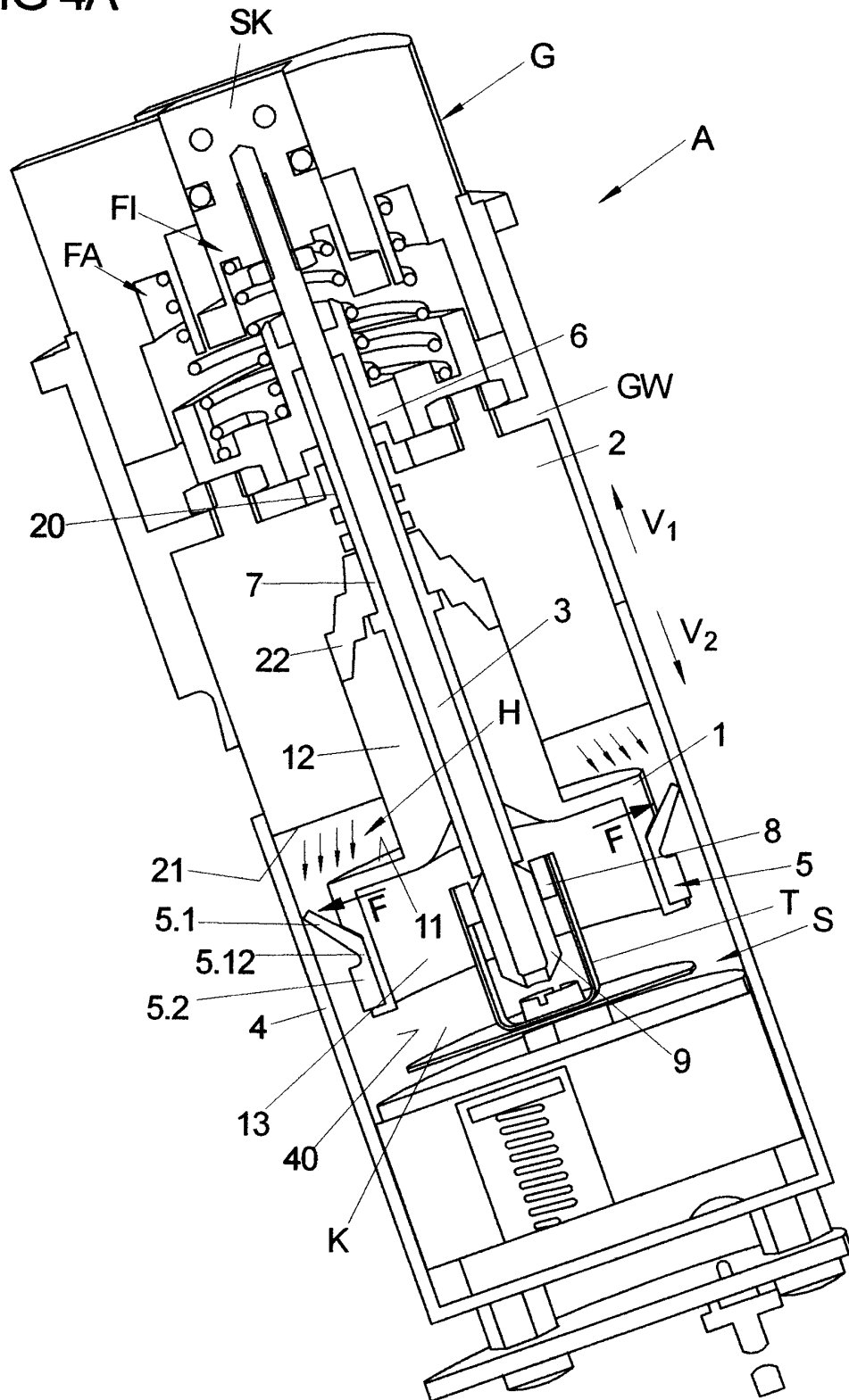
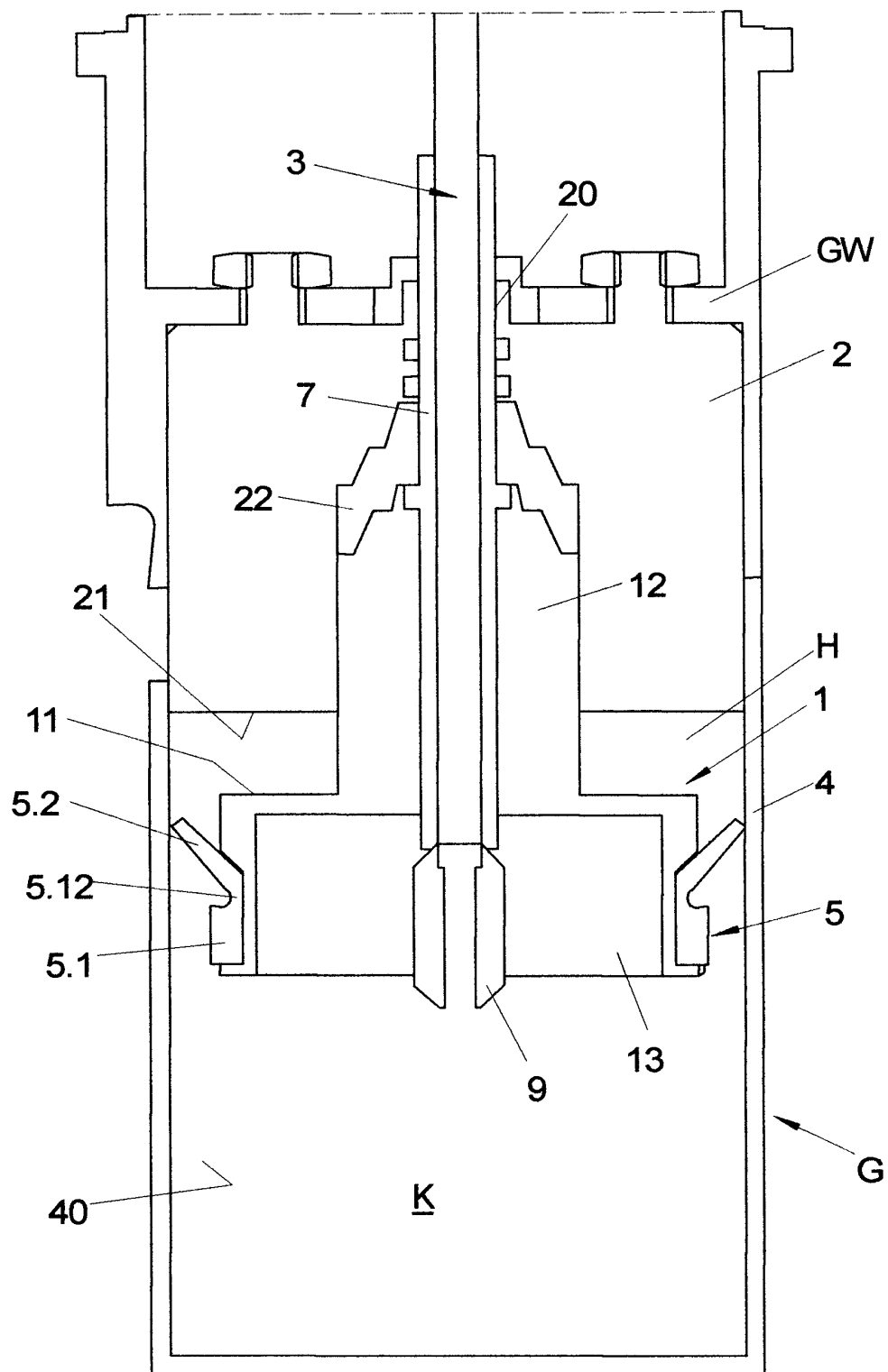


FIG 4B





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 18 1121

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 578 978 A (ZOERNER MARTY M [US]) 26. November 1996 (1996-11-26)	1-14	INV. H01F7/08
Y	* Zusammenfassung * * Spalte 7, Zeile 10 - Spalte 18, Zeile 4; Abbildungen 20-33 * * Spalte 4, Zeile 64 - Spalte 5, Zeile 40; Abbildungen 3-8 *	15	
Y	----- US 4 490 598 A (MINNEY STEPHEN C [US] ET AL) 25. Dezember 1984 (1984-12-25) * Zusammenfassung * * Spalte 3, Zeile 50 - Spalte 5, Zeile 11; Abbildungen 2,3 * -----	15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01F B29C
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		15. März 2012	Kardinal, Ingrid
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 11 18 1121

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-03-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5578978	A	26-11-1996	KEINE	
US 4490598	A	25-12-1984	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 5663700 A [0005]