

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 914 896 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.05.1999 Patentblatt 1999/19

(51) Int. Cl.⁶: B23K 11/31

(21) Anmeldenummer: 98119668.6

(22) Anmeldetag: 17.10.1998

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

(72) Erfinder: **Nickel, Paul Gerhard**
57537 Wissen/Sieg (DE)

(74) Vertreter:
Zapf, Christoph, Dipl.-Ing.
Patent- und Rechtsanwälte Dr. Solf & Zapf,
Theodor-Heuss-Ring 1-3
D-50668 Köln (DE)

(30) Priorität: 25.10.1997 DE 19747298

(71) Anmelder:
NIMAK
Automatisierte Schweißtechnik GmbH
57537 Wissen (DE)

(54) Schweißzangenzyylinder

(57) Die erfindungsgemäße Kolben-Zylinder-Anordnung führt insbesondere zum Antrieb einer Schweißzangenelektrode (1) einen aus einem Vorhub und einem Arbeitshub bestehenden Doppelhub durch und besteht aus einem Zylinder (2), einem in dem Zylinder (2) geführten Vorhub-Hohlkolben (3), sowie einem in dem Vorhub-Hohlkolben (3) geführten, mit einer Kolbenstange (4) verbundenen Arbeitskolben (5), wobei zwischen dem Vorhub-Hohlkolben (3) und einem Zylinderkopf (6) ein erster Druckraum (7), zwischen dem Vorhub-Hohlkolben (3) und dem Arbeitskolben (5) ein zweiter Druckraum (8) und zwischen der aus dem Arbeitskolben (5) und dem Vorhub-Hohlkolben (3) gebildeten Kolbenanordnung (9) und einem Zylinderboden (10) ein dritter Druckraum (11) gebildet ist. Die Druckräume (7, 8, 11) sind wahlweise mit einem Druckmedium beaufschlagbar. Zur Verkürzung der Taktzeit eines Doppelhubes ist ein, zumindest teilweise, zwischen dem Vorhub-Hohlkolben (3) und dem Arbeitskolben (5) angeordneter, wahlweise mit dem Druckmedium beaufschlagbarer, vierter Druckraum (12) für den Rückhub des Arbeitskolbens (5) vorgesehen.

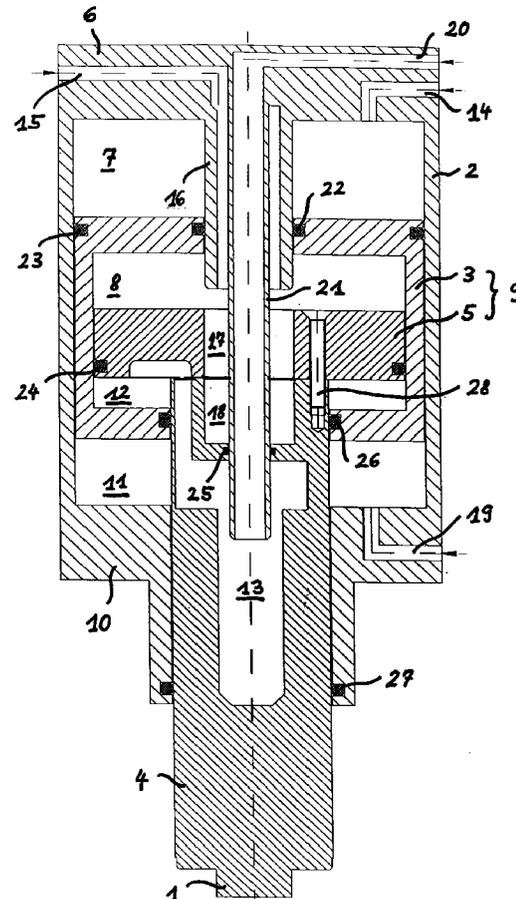


FIG. 1

EP 0 914 896 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kolben-Zylinder-Anordnung zur Durchführung eines Doppelhubes (Vorhub, Arbeitshub), insbesondere zum Antrieb einer Schweißelektrode einer Schweißzange, bestehend aus einem Zylinder, einem in dem Zylinder geführten Vorhub-Hohlkolben, sowie einem in dem Vorhub-Hohlkolben geführten, mit einer Kolbenstange verbundenen Arbeitskolben, wobei zwischen dem Vorhub-Hohlkolben und einem Zylinderkopf ein erster Druckraum, zwischen dem Vorhub-Hohlkolben und dem Arbeitskolben ein zweiter Druckraum und zwischen der aus dem Arbeitskolben und dem Vorhub-Hohlkolben gebildeten Kolbenanordnung und einem Zylinderboden ein dritter, die Kolbenstange umschließender Druckraum gebildet ist und die Druckräume wahlweise mit einem Druckmedium, insbesondere Druckluft, beaufschlagbar sind, und zwar der erste Druckraum zur Ausführung des Vorhubs des Vorhub-Hohlkolbens, der zweite Druckraum zur Ausführung des Arbeitshubes des Arbeitskolbens und der dritte Druckraum für mindestens einen Rückhub der Kolben.

[0002] Eine solche Kolben-Zylinder-Anordnung ist beispielsweise aus dem deutschen Gebrauchsmuster DE 94 19 815 U1 bekannt und hat sich in der Praxis bewährt. Sie dient dazu, bei Punktschweißvorrichtungen die Punktschweißelektroden, sogenannte Schweißzangen, zu schließen und zu öffnen, wobei die gesamte Zylindereinheit, der Schweißzangenzyylinder, - üblicherweise durch einen Roboterarm - an den jeweiligen Schweißpunkt bewegt wird. Der Zylinder ist starr mit der einen Elektrode verbunden, während die Kolben-Anordnung über eine Kolbenstange die bewegliche Elektrode betätigt. Der Roboterzangenkörper wird aus hochfesten Aluminiumplatten, die auf modernen CNC-gesteuerten Bearbeitungsmaschinen hergestellt werden können, nach dem Baukastensystem montiert.

[0003] In der Kolben-Zylinder-Anordnung ist üblicherweise der gesamte Bewegungshub der beweglichen Elektrode in mindestens zwei Bereiche eingeteilt, und zwar einen Vorhub, um die Schweißvorrichtung zunächst im Schweißbereich des jeweiligen Werkstückes zu positionieren und teilschließen zu können, und einen gegenüber dem Vorhub recht kleinen Arbeitshub, in dem die eigentlichen Schweißvorgänge erfolgen. Um nun diese Bewegungen, d.h. den Vorhub, den Arbeitshub und den jeweiligen Rückhub, zu steuern, ist eine Ventilanordnung vorgesehen, über die die Druckräume der Kolben-Zylinder-Anordnung gesteuert mit Druckmittel, insbesondere mit Druckluft, beaufschlagt werden.

[0004] Gemäß dem deutschen Gebrauchsmuster DE 94 19 815 U1 sind Pneumatikventile über eine entsprechende Grundplatte direkt in den Zylinder integriert und somit als komplett wechselbares Aggregat aufgebaut. Störende Luftverschlauchungen können auf diese Weise entfallen. Die Vermeidung von Verschlauchungen wird dabei insbesondere dadurch erreicht, daß zur Beaufschlagung des zweiten Druckraums mit dem Druckmedium ein sich ausgehend von einer Kanalöffnung im Zylinderkopf zentrisch und axial durch den Vorhub-Hohlkolben hindurch in den zweiten Druckraum erstreckendes Rohr vorgesehen ist.

[0005] Bei der bekannten Kolben-Zylinder-Anordnung findet das "Überdrückungsprinzip" Anwendung, d.h. beim Vorhub steht bis mindestens zum Beginn des Arbeitshubes der dritte Druckraum, der sowohl für den Rückhub des Arbeitskolbens als auch für den Rückhub des Vorhub-Hohlkolbens bestimmt ist, unter Druck. Damit wird verhindert, daß der Arbeitskolben vorzeitig die Arbeitshub-Bewegung ausführt. Der Vorhub-Hohlkolben fährt somit immer gegen ein Druckpolster im dritten Druckraum, wobei die Hubbewegung durch die Differenz der in axialer Richtung gegensinnig mit dem Druckmedium beaufschlagten Flächen im ersten und im dritten Druckraum zustande kommt. Da die druckbeaufschlagte Fläche im ersten Druckraum größer als die unter dem Gegendruck stehende Fläche im dritten Druckraum ist, entsteht eine resultierende Kraft, die den Vorhub bewirkt. Die mit einer derartigen Kolben-Zylinder-Anordnung erreichbaren Arbeitsgeschwindigkeiten sind sehr langsam; beispielsweise liegt die Zeit für einen Arbeitstakt bei 500 ms. Um höhere Arbeitsgeschwindigkeiten zu erreichen, muß eine solche Kolben-Zylinder-Anordnung mit einem zusätzlichen Entlüftungsventil ausgerüstet werden.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kolben-Zylinder-Anordnung der eingangs beschriebenen Art herzustellen, mit der ohne zusätzliches Entlüftungsventil eine höhere Arbeitsgeschwindigkeit erreicht werden kann.

[0007] Erfindungsgemäß wird dies durch eine Kolben-Zylinder-Anordnung der eingangs beschriebenen Art erreicht, die einen vierten, wahlweise mit dem Druckmedium beaufschlagbaren Druckraum für den Rückhub des Arbeitskolbens aufweist, wobei der vierte Druckraum, zumindest teilweise, zwischen dem Vorhub-Hohlkolben und dem Arbeitskolben angeordnet ist.

[0008] Die erfindungsgemäße Kolben-Zylinder-Anordnung ist ein Zweikammer-Zylinder, der nur mit zwei Ventilen um bis zu 45 Prozent schneller läuft als der bekannte Schweißzangenzyylinder. Jede der beiden Kammern umfaßt dabei zwei Druckräume - einerseits für den jeweiligen Vorhub, andererseits für den jeweiligen Rückhub des Arbeitskolbens und des Vorhub-Hohlkolbens. Der Geschwindigkeitsvorteil gegenüber der bekannten Anordnung wird dabei dadurch erreicht, daß beim Vorhub des Vorhub-Hohlkolbens der dritte Druckraum drucklos sein kann, ohne daß jedoch der Arbeitskolben vorzeitig die Arbeitshub-Bewegung ausführt, weil dies durch einen im vierten Druckraum anstehenden Druck unterbunden werden kann.

[0009] Die Versorgung des vierten Druckraumes mit dem Druckmedium kann dabei - wie die Versorgung der anderen Druckräume auch - über interne in den Zylinderkopf verlaufende Kanäle erfolgen und ist dadurch vorteilhafterweise durch eine kompakte Bauweise gekennzeichnet.

[0010] Insbesondere kann vorteilhafterweise zur Beaufschlagung des zweiten und des vierten Druckraums mit dem Druckmedium eine Doppelrohranordnung vorgesehen sein, die ein erstes Rohr, das sich ausgehend von einer Kanalöffnung im Zylinderkopf zentrisch und axial durch den Vorhub-Hohlkolben hindurch in den zweiten Druckraum erstreckt, und ein zweites Rohr umfaßt, das sich ausgehend von einer weiteren Kanalöffnung im Zylinderkopf innerhalb und koaxial zu dem ersten Rohr durch den Vorhub-Hohlkolben und durch den Arbeitskolben hindurch in den vierten Druckraum erstreckt. Bei einem Arbeitsdruck von etwa 10 bar können beim Punktschweißen mit einer Schweißzange, die eine erfindungsgemäße Kolben- Zylinder-Anordnung enthält, je nach Ausführung Zylinderkräfte von 3500 bis 11000 N erzeugt werden, wobei der Arbeitstakt sich beispielsweise von 500 ms auf 180 ms reduzieren kann.

[0011] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsmerkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen sowie der folgenden Beschreibung enthalten.

[0012] Anhand eines in der Zeichnung dargestellten, bevorzugten Ausführungsbeispiels soll im folgenden die Erfindung näher erläutert werden. Dabei zeigen die Fig. 1 bis 4 jeweils im Axialschnitt eine erfindungsgemäße Kolben-Zylinder-Anordnung in verschiedenen Arbeitsphasen.

[0013] In den verschiedenen Figuren der Zeichnung sind gleiche Teile mit denselben Bezugszeichen versehen, so daß sie in der Regel auch jeweils nur einmal beschrieben werden.

[0014] Fig. 1 stellt eine Arbeitsphase einer erfindungsgemäßen Kolben-Zylinder-Anordnung dar, aus der insbesondere der Aufbau und die Lage der verschiedenen Druckräume sehr anschaulich hervorgeht. Es wird noch genauer darauf eingegangen werden, um welche Arbeitsphase es sich dabei handelt.

[0015] Die erfindungsgemäße Kolben-Zylinder-Anordnung ist eine doppelwirkende Anordnung, d.h. sie ist dazu bestimmt, einen Doppelhub, und zwar einen Vorhub VH und einen Arbeitshub AH, auszuführen. Die erfindungsgemäße Kolben-Zylinder-Anordnung dient insbesondere zum Antrieb einer Schweißelektrode 1 einer Schweißzange und besteht aus einem Zylinder 2, einem in dem Zylinder 2 axialbeweglich geführten Vorhub-Hohlkolben 3, sowie einem in dem Vorhub-Hohlkolben 3 axialbeweglich geführten, mit einer Kolbenstange 4 verbundenen Arbeitskolben 5. Die Länge der axialen Führungsstrecke des Vorhub-Hohlkolbens 3 im Zylinder 2 entspricht dabei dem Vorhub VH bzw. dem korrespondierenden Rückhub RH_V . Die Länge der axialen Führungsstrecke des Arbeitskolbens 5 entspricht dem Arbeitshub AH bzw. dem korrespondierenden Rückhub RH_A . In einer Schweißzange ist der Zylinder 2 mit einer (nicht dargestellten) feststehenden Schweißelektrode und die Kolbenstange 4 mit der beweglichen Schweißelektrode 1 verbunden.

[0016] Zwischen dem Vorhub-Hohlkolben 3 und einem Zylinderkopf 6 ist ein erster Druckraum 7, zwischen dem Vorhub-Hohlkolben 3 und dem Arbeitskolben 5 ein zweiter Druckraum 8 und zwischen der aus dem Arbeitskolben 5 und dem Vorhub-Hohlkolben 3 gebildeten Kolbenanordnung 9 und einem Zylinderboden 10 ist ein dritter, die Kolbenstange 4 umschließender Druckraum 11 gebildet. Die einzelnen Druckräume 7, 8, 11 sind wahlweise mit einem Druckmedium, insbesondere mit Druckluft, beaufschlagbar. Der erste Druckraum 7 wird mit dem Druckmedium zur Ausführung des Vorhubs VH des Vorhub-Hohlkolbens 3 beaufschlagt. Der zweite Druckraum 8 wird mit dem Druckmedium zur Ausführung des Arbeitshubes AH des Arbeitskolbens 3 beaufschlagt, und der dritte Druckraum 11 wird mit dem Druckmedium zur Ausführung des Rückhubes RH_V des Vorhub-Hohlkolbens 3 beaufschlagt.

[0017] Erfindungsgemäß weist die Kolben-Zylinder-Anordnung einen vierten, wahlweise mit dem Druckmedium beaufschlagbaren Druckraum 12 für den Rückhub RH_A des Arbeitskolbens 5 auf. Der vierte Druckraum 12 ist zu einem Teil zwischen dem Vorhub-Hohlkolben 3 und dem Arbeitskolben 5 angeordnet. Ein weiterer Teil des vierten Druckraums 12 ist durch eine Innenkammer 13 der Kolbenstange 4 gebildet. Dies ist insbesondere unter dem Aspekt der noch nachstehend im einzelnen zu beschreibenden besonderen Zuführung des Druckmediums in den vierten Druckraum von Bedeutung.

[0018] Zur Beaufschlagung des ersten Druckraums 7 mit dem Druckmedium ist eine sich ausgehend vom Zylinderkopf 6 in den ersten Druckraum 7 erstreckende Kanalöffnung 14 vorgesehen.

[0019] Zur Beaufschlagung des zweiten Druckraums 8 mit dem Druckmedium ist im Anschluß an eine vom Zylinderkopf 6 ausgehende Kanalöffnung 15 ein sich zentrisch und axial durch den Vorhub-Hohlkolben 3 hindurch in den zweiten Druckraum 8 erstreckendes Rohr 16 vorgesehen. Der zweite Druckraum erstreckt sich durch eine zentrisch angeordnete Öffnung 17 im Arbeitskolben 5 bis in eine Innenkammer 18 der Kolbenstange 4 hinein. Dadurch besitzt der zweite Druckraum 8 im Hinblick auf die Zuführung des Druckmediums durch das Rohr 16 eine strömungsmechanisch besonders günstige Ausbildung.

[0020] Zur Beaufschlagung des dritten Druckraums 11 mit dem Druckmedium ist eine sich ausgehend vom Zylinderboden 10 in den dritten Druckraum 11 erstreckende Kanalöffnung 19 vorgesehen.

[0021] Zur Beaufschlagung des vierten Druckraums 12 mit dem Druckmedium ist - ausgehend von einer im Zylinderkopf 6 beginnenden Kanalöffnung 20 - ein weiteres Rohr 21 vorgesehen. Dieses zweite Rohr 21 erstreckt sich koaxial innerhalb des in den zweiten Druckraum 7 führenden Rohres 16 durch den Vorhub-Hohlkolben 3 und durch die zentrische Öffnung 17 im Arbeitskolben 5 hindurch in den vierten Druckraum 12. Das Rohr ragt dabei bis in die oben erwähnte Innenkammer 13 der Kolbenstange 4, wodurch auch hier - ähnlich wie beim zweiten Druckraum 8 - eine strömungsmechanisch besonders günstige Ausbildung der Druckmittelzuführung für den vierten Druckraum 12 gegeben

ist.

[0022] Die verschiedenen Kanalöffnungen 14, 15, 19, 20 können vorteilhafterweise mit einer nicht dargestellten Ventilanordnung mit einem am Zylinderkopf 6 befestigten Ventilsteuerblock verbunden sein, wobei die Druckräume 7, 8, 11, 12 über die internen, durch den Ventilsteuerblock und den Zylinderkopf 6 verlaufenden Kanalöffnungen 14, 15 und Rohre 16, 21 mit der Ventilanordnung verbunden sind. Die Kanalöffnung 19 im Zylinderboden 10 zur Beaufschlagung des dritten Druckraums 11 mit dem Druckmedium kann - mit allen Vorteilen einer schlauchlosen Führung des Druckmediums - ebenfalls, und zwar über eine nicht dargestellte, außerhalb des Zylinders 2 geführte Rohrleitung, mit dem Zylinderkopf 6 verbunden sein.

[0023] Die einzelnen Druckräume 7, 8, 11, 12 sind gegeneinander und gegen die Atmosphäre druckdicht abgeschlossen:

[0024] Zur Abdichtung des ersten Druckraums 7 gegen den zweiten Druckraum 8 ist am Außendurchmesser des sich in den zweiten Druckraum 8 erstreckenden Rohres 16 ein Dichtungsring 22 im Bereich der Wandung bzw. des nicht näher bezeichneten Kopfes des Vorhub-Hohlkolbens 3 angeordnet. Zur Abdichtung des ersten Druckraums 7 gegen den dritten Druckraum 11 ist am Außendurchmesser des Vorhub-Hohlkolbens 3 ein weiterer Dichtungsring 23 angeordnet.

[0025] Der Arbeitskolben 5 ist innerhalb des Vorhub-Hohlkolbens 3 unter Bildung des zweiten Druckraums 7 und des vierten Druckraums 12 druckdicht gekammert und - wie bereits erwähnt - axialbeweglich geführt. Zum druckdichten Abschluß des zweiten Druckraums 8 gegen den vierten Druckraum 12 ist am Außendurchmesser des Arbeitskolbens 5 ein dritter Dichtungsring 24 und am Außendurchmesser des sich in den vierten Druckraum 12 erstreckenden Rohres 21 ein weiterer Dichtungsring 25 angeordnet. Zur Abdichtung des dritten Druckraums 11 gegen den vierten Druckraum 12 ist auch am Außendurchmesser der Kolbenstange 4 im Bereich der Wandung bzw. des nicht näher bezeichneten Bodens des Vorhub-Hohlkolbens 3 ein Dichtungsring 26 angeordnet.

[0026] Ein weiterer Dichtungsring 27 befindet sich zur Abdichtung des dritten Druckraums 11 gegen die Atmosphäre elektrodenseitig am Außendurchmesser der Kolbenstange 4.

[0027] Wie Fig. 1 zeigt, ist der Arbeitskolben 5 mit der Kolbenstange 4 über eine lösbare Verbindung 28, insbesondere über eine Schraubverbindung, verbunden. Auf diese Weise ist eine Herstellung der Arbeitskolben-Kolbenstangen-Einheit aus den einfacher aufgebauten Einzelteilen (Arbeitskolben 5, Kolbenstange 4) möglich. Insbesondere läßt sich so die Kolbenstange 4 mit ihren Innenkammern 13, 18 leichter fertigen.

[0028] Anhand der Fig. 1 bis 4 soll nun die Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Kolben-Zylinder-Anordnung beschrieben werden.

[0029] Fig. 2 zeigt die Grundstellung der erfindungsgemäßen Kolben-Zylinder-Anordnung, die durch die geringste axiale Ausdehnung (Länge) der Anordnung gekennzeichnet ist. Sowohl der Vorhub-Hohlkolben 3, als auch der in dem Vorhub-Hohlkolben 3 geführte, mit der Kolbenstange 4 verbundene Arbeitskolben 5 befinden sich in einer Endposition an der Seite des Zylinderkopfes 6, so daß der erste Druckraum 7 und der zweite Druckraum 8 jeweils ein Volumen aufweisen, das nahezu Null bzw. minimal ist. Diese Grundstellung wird erreicht, wenn der dritte Druckraum 11 und der vierte Druckraum 12 mit dem Druckmedium beaufschlagt werden und so sowohl der Vorhub-Hohlkolben 3 als auch der Arbeitskolben 5 ihren Rückhub RH (RH_V bzw. RH_A) durchgeführt haben.

[0030] Fig. 2 veranschaulicht in besonderer Weise die konstruktive Vorteilhaftigkeit der erfindungsgemäßen Kolben-Zylinder-Anordnung. Durch die Doppelrohrzuführung 16, 21 des Druckmediums wird eine sehr raumsparende teleskopartige Ineinanderschachtelung der einzelnen Bauteile erreicht: Vorhub-Hohlkolben 3 im Zylinder 2, Arbeitskolben 5 im Vorhub-Hohlkolben 3, erstes Rohr 16 in der zentralen Öffnung 17 des Arbeitskolbens 5 und in der Innenkammer 18 der Kolbenstange 4, zweites Rohr 21 innerhalb des ersten Rohres 17 und in der Innenkammer 13 der Kolbenstange 4. Die Tiefe der Innenkammern 13, 18 ist dabei genau auf die Länge der Rohre 21, 16 abgestimmt.

[0031] Fig. 3 zeigt die erfindungsgemäße Kolben-Zylinder-Anordnung in einer Arbeitsphase am Ende der Durchführung des Vorhubs VH vor Beginn des Arbeitshubes AH. Der Vorhub-Hohlkolben 3, befindet sich in einer Endposition an der Seite des Zylinderbodens 10, so daß der erste Druckraum 7 sein maximales Volumen aufweist, während das Volumen des dritten Druckraums 11 nahezu Null bzw. minimal ist. Der Arbeitskolben 5 befindet sich - relativ zum Vorhub-Hohlkolben 3 - gesehen immer noch in seiner in Fig. 2 dargestellten Endposition. Der Arbeitskolben 5 liegt zylinderkopfseitig am Vorhub-Hohlkolben 3 an und hat mit diesem zusammen unter Wirkung eines Druckes im ersten Druckraum 7 den Vorhub VH ausgeführt. Die beständige Anlage des Arbeitskolbens 5 am Vorhub-Hohlkolben 3 während des gesamten Vorhubs VH kann dabei durch eine Beaufschlagung des vierten Druckraums 12 mit dem Druckmedium erreicht werden. Der zweite Druckraum 8 weist immer noch ein Volumen auf, das nahezu Null bzw. minimal ist. Der dritte Druckraum 11 ist drucklos.

[0032] Fig. 4 zeigt die Schweißstellung der erfindungsgemäßen Kolben-Zylinder-Anordnung, die durch die größte axiale Ausdehnung der Anordnung gekennzeichnet ist. Sowohl der Vorhub-Hohlkolben 3, als auch der Arbeitskolben 5 befinden sich in einer Endposition an der Seite des Zylinderbodens 10, so daß der erste Druckraum 7 und der zweite Druckraum 8 jeweils ein maximales Volumen aufweisen, während das Volumen des dritten Druckraumes 12 und des vierten Druckraumes 12 jeweils nahezu Null bzw. minimal ist. Diese Schweißstellung wird erreicht, wenn zusätzlich

zum ersten Druckraum 11 der zweite Druckraum 12 mit dem Druckmedium beaufschlagt wird.

[0033] In der nachstehenden Tabelle sind die Arbeitsphasen der erfindungsgemäßen Kolben-Zylinder-Anordnung mit den Schritten 0 bis 8 bezeichnet, wobei der Schritt 0 der in Fig. 2 dargestellten Grundstellung, der Schritt 1 der in Fig. 3 dargestellten Stellung nach Ausführung des Vorhubs VH und der Schritt 3 der in Fig. 4 dargestellten Schweißstellung nach Ausführung des Vorhubs VH und des Arbeitshubes AH entspricht. In den einzelnen Feldern der Tabelle ist jeweils eingetragen, ob eine Druckbeaufschlagung der entsprechenden Druckräume 7, 8, 11, 12 stattfindet oder nicht. 0 bedeutet dabei, daß der entsprechende Druckraum 7, 8, 11, 12 drucklos ist, 1 symbolisiert das Vorhandensein einer Druckbeaufschlagung. Die Druckräume 7, 8, 11, 12 sind in der Tabelle durch ihre Bezugszeichen gekennzeichnet.

10

15

20

Druckraum	Schritt								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
7	0	1	1	1	1	0	0	0	0
8	0	0	1	1	0	0	0	0	0
11	1	0	0	0	0	1	1	1	1
12	1	1	0	0	1	1	1	1	1

[0034] Der wichtigste durch die Erfindung erzielte Vorteil besteht darin, daß der dritte Druckraum 11, wie die Tabelle zeigt, bei der Durchführung des Vorhubs VH (Schritt 1) drucklos sein kann, da der Arbeitskolben 5 - relativ zum Vorhub-Hohlkolben 3 - durch den Druck im vierten Druckraum 12 in seiner in Fig. 2 dargestellten Endposition gehalten wird. Dies ist bei einer bekannten, nach dem Überdrückungsprinzip arbeitenden Kolben-Zylinder-Anordnung, die beispielsweise eine Taktzeit von etwa 500 ms aufweist, nicht der Fall, wodurch sich die Dauer eines Arbeitstaktes einer vergleichbaren erfindungsgemäßen Anordnung ohne ein zusätzliches Entlüftungsventil auf etwa 180 ms verkürzen läßt.

25

30

[0035] Zur Durchführung des Arbeitshubes AH wird nach erfolgtem Vorhub VH der vierte Druckraum 12 druckentlastet und der zweite Druckraum 8 mit dem Druckmedium beaufschlagt (Schritte 2 und 3). Bei Vorliegen des Arbeitshubes AH kann der Schweißvorgang ausgeführt werden.

[0036] Nach der Ausführung des Schweißvorganges wird zunächst der zweite Druckraum 8 druckentlastet, während der vierte Druckraum 12 wieder mit dem Druckmedium beaufschlagt wird (Schritt 4). Der Arbeitskolben 5 führt dadurch seinen Rückhub RH_A aus, d.h. er wird wieder in Richtung seiner in Fig. 2 und 3 dargestellten Grundstellung bewegt.

35

[0037] Schließlich wird der erste Druckraum 7 druckentlastet, während der dritte Druckraum 11 wieder mit dem Druckmedium beaufschlagt wird (Schritt 5), wodurch nun auch der Vorhub-Hohlkolben 3 seinen Rückhub RH_V ausführt und sich wieder in seine Grundstellung (Fig. 2) zurückbewegt. Aus all dem geht hervor, daß die in Fig. 1 dargestellte Arbeitsphase eine Zwischenstellung der erfindungsgemäßen Kolben-Zylinder-Anordnung zeigt, die etwa Schritt 6 oder 7 in der Tabelle entspricht.

[0038] Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern umfaßt auch alle im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Ausführungen. Beispielsweise die Größe der Hübe variieren: So kann die Größe des Vorhubs VH in einem Bereich von 10 bis 100 mm und die des Arbeitshubes AH in einem Bereich von 5 bis 50 mm liegen. Insbesondere fällt es beispielsweise auch in den Rahmen der Erfindung, wenn die Gestalt der Druckräume 7, 8, 11, 12, die auf einen Druckmittel-Netzdruck von bis zu 12 bar abgestimmt sein können, von der in der Zeichnung dargestellten Gestalt abweicht. Ferner ist die Erfindung nicht auf die im Anspruch 1 definierte Merkmalskombination beschränkt, sondern kann auch durch jede beliebige andere Kombination von bestimmten Merkmalen aller insgesamt offenbarten Einzelmerkmale definiert sein. Dies bedeutet, daß grundsätzlich praktisch jedes Einzelmerkmal des Anspruchs 1 weggelassen bzw. durch mindestens ein an anderer Stelle der Anmeldung offenbartes Einzelmerkmal ersetzt werden kann. Insofern ist der Anspruch 1 lediglich als ein erster Formulierungsversuch für eine Erfindung zu verstehen.

50

Bezugszeichen

[0039]

55

- 1 Schweißelektrode
- 2 Zylinder
- 3 Vorhub-Hohlkolben
- 4 Kolbenstange

5	Arbeitskolben
6	Zylinderkopf
7	erster Druckraum
8	zweiter Druckraum
5 9	Kolbenanordnung aus 3 und 5
10	Zylinderboden
11	dritter Druckraum
12	vierter Druckraum
13	Innenkammer von 4, Bestandteil von 12
10 14	Kanalöffnung zwischen 6 und 7
15	Kanalöffnung zwischen 6 und 8
16	Rohr zwischen 6 und 8
17	zentrale Öffnung in 5
18	Innenkammer von 4, Bestandteil von 8
15 19	Kanalöffnung zwischen 10 und 11
20	Kanalöffnung zwischen 6 und 12
21	Rohr zwischen 6 und 12
22	Dichtungsring an 17
23	Dichtungsring an 3
20 24	Dichtungsring an 5
25	Dichtungsring an 21
26	Dichtungsring an 4
27	Dichtungsring an 4
AH	Arbeitshub
25 VH	Vorhub
RH	Rückhub allgemein, bestehend aus RH_A und RH_V
RH_A	Rückhub von 5
RH_V	Rückhub von 3

30 **Patentansprüche**

1. Kolben-Zylinder-Anordnung zur Durchführung eines Doppelhubes (Vorhub VH, Arbeitshub AH), insbesondere zum Antrieb einer Schweißelektrode (1) einer Schweißzange, bestehend aus einem Zylinder (2), einem in dem Zylinder (2) geführten Vorhub-Hohlkolben (3), sowie einem in dem Vorhub-Hohlkolben (3) geführten, mit einer Kolbenstange (4) verbundenen Arbeitskolben (5), wobei zwischen dem Vorhub-Hohlkolben (3) und einem Zylinderkopf (6) ein erster Druckraum (7), zwischen dem Vorhub-Hohlkolben (3) und dem Arbeitskolben (5) ein zweiter Druckraum (8) und zwischen der aus dem Arbeitskolben (5) und dem Vorhub-Hohlkolben (3) gebildeten Kolbenanordnung (9) und einem Zylinderboden (10) ein dritter, die Kolbenstange (4) umschließender Druckraum (11) gebildet ist und die Druckräume (7, 8, 11) wahlweise mit einem Druckmedium, insbesondere Druckluft, beaufschlagbar sind, und zwar der erste Druckraum (7) zur Ausführung des Vorhubs (VH) des Vorhub-Hohlkolbens (3), der zweite Druckraum (8) zur Ausführung des Arbeitshubes (AH) des Arbeitskolbens (5) und der dritte Druckraum (11) für mindestens einen Rückhub (RH) der Kolben (3, 5) **gekennzeichnet durch** einen vierten, wahlweise mit dem Druckmedium beaufschlagbaren Druckraum (12) für den Rückhub (RH_A) des Arbeitskolbens (5), wobei der vierte Druckraum (12), zumindest teilweise, zwischen dem Vorhub-Hohlkolben (3) und dem Arbeitskolben (5) angeordnet ist.
2. Kolben-Zylinder-Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der vierte Druckraum (12), zumindest teilweise, durch eine Innenkammer (13) der Kolbenstange (4) gebildet ist.
3. Kolben-Zylinder-Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Druckraum (12), zumindest teilweise, durch eine Innenkammer (18) der Kolbenstange (4) gebildet ist.
4. Kolben-Zylinder-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Beaufschlagung des zweiten Druckraums (8) mit dem Druckmedium ein sich ausgehend von einer Kanalöffnung (16) im Zylinderkopf (6) zentrisch und axial durch den Vorhub-Hohlkolben (3) hindurch in den zweiten Druckraum (8), insbesondere in dessen Innenkammer (18) der Kolbenstange (4), erstreck-

kendes Rohr (17) vorgesehen ist.

- 5
5. Kolben-Zylinder-Anordnung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß zur Beaufschlagung des vierten Druckraums (12) mit dem Druckmedium ein sich ausgehend von einer Kanalöffnung (20) im Zylinderkopf (6) innerhalb und koaxial zu dem sich in den zweiten Druckraum (8) erstreckenden Rohr (17) durch den Vorhub-Hohlkolben (3) und durch den Arbeitskolben (5) hindurch in den vierten Druckraum (12), insbesondere in dessen Innenkammer (13) der Kolbenstange (4), erstreckendes Rohr (21) vorgesehen ist.
- 10
6. Kolben-Zylinder-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitskolben (5) innerhalb des Vorhub-Hohlkolbens (3) unter Bildung des zweiten Druckraums (8) und des vierten Druckraums (12) druckdicht gekammert und axialbeweglich geführt ist.
- 15
7. Kolben-Zylinder-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitskolben (5) mit der Kolbenstange (4) über eine lösbare Verbindung (28), insbesondere über eine Schraubverbindung, verbunden ist.
- 20
8. Kolben-Zylinder-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß die Druckräume (7, 8, 11) über interne Kanalöffnungen (14, 15, 20) und/oder Rohre (16, 21) mit dem Zylinderkopf (6) verbunden sind.
- 25
9. Kolben-Zylinder-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder (2) mit einer feststehenden Schweißelektrode (1) und die Kolbenstange (4) mit einer beweglichen Schweißelektrode verbunden ist.

30

35

40

45

50

55

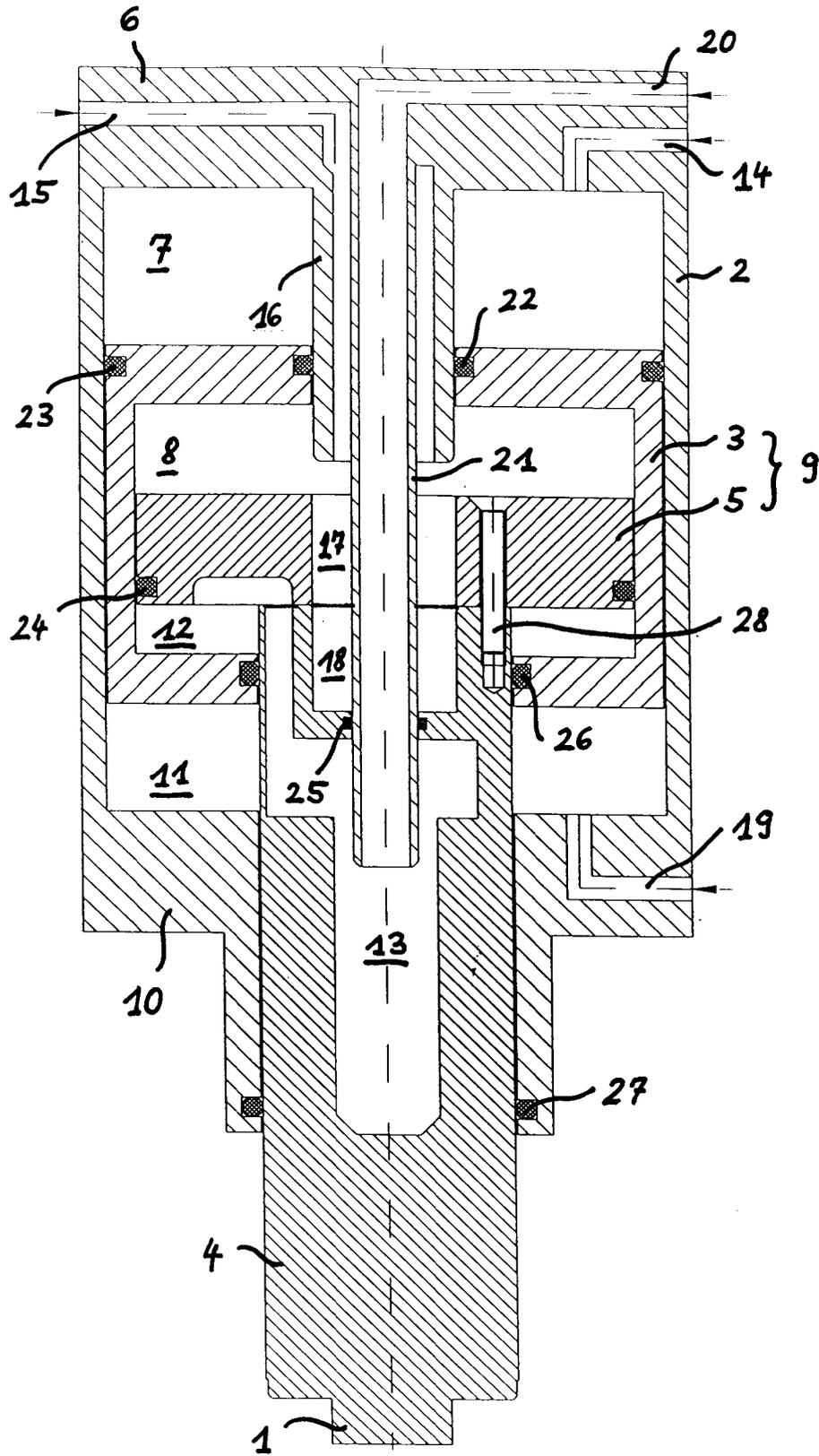


FIG. 1

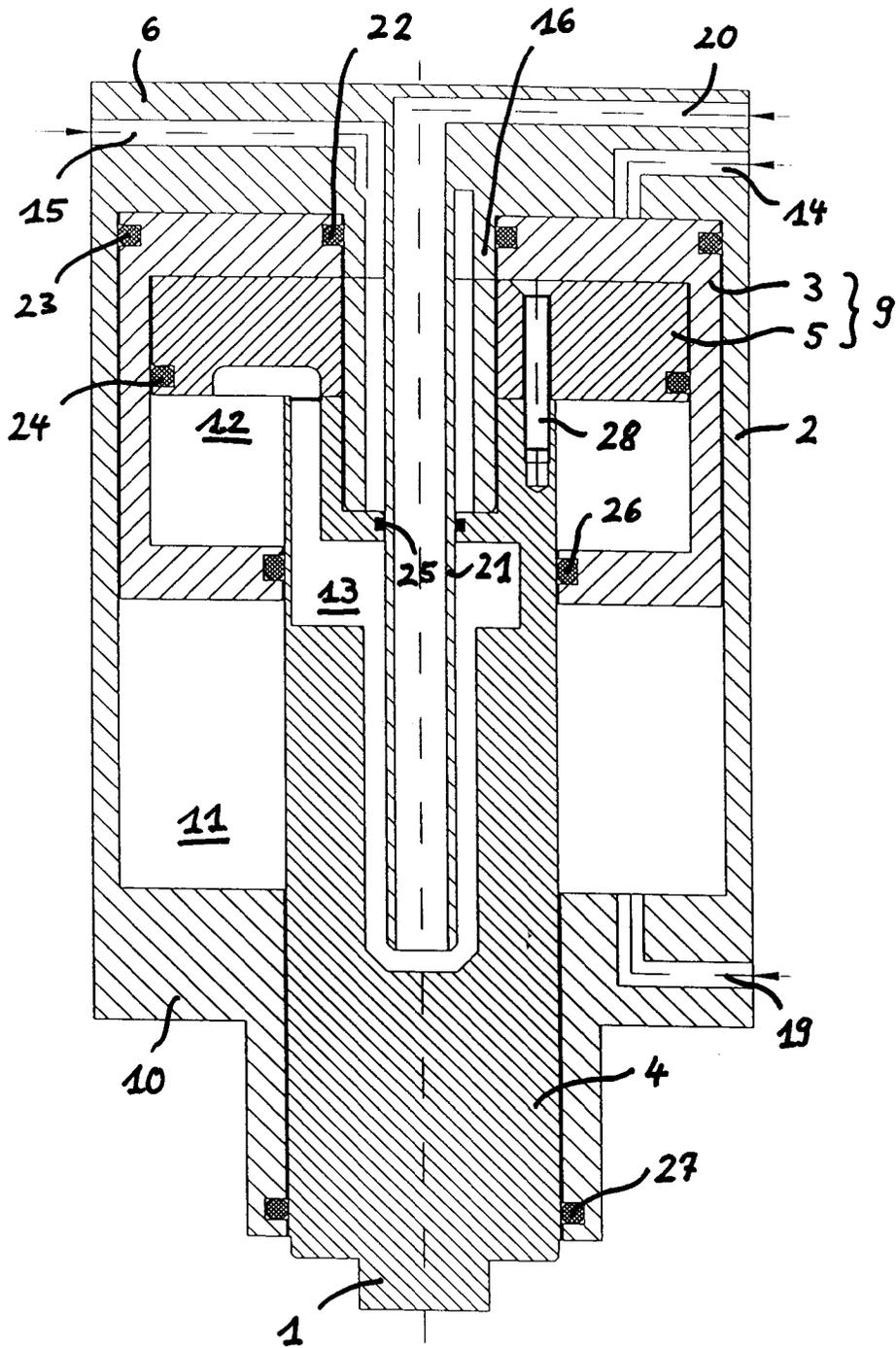


FIG. 2

