



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 663 826 A5

⑤① Int. Cl.⁴: F 15 B 15/26
B 25 B 1/18
B 23 Q 3/08

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 724/87

⑦③ Inhaber:
H. Bieri AG Liebefeld, Liebefeld

②② Anmeldungsdatum: 26.02.1987

②④ Patent erteilt: 15.01.1988

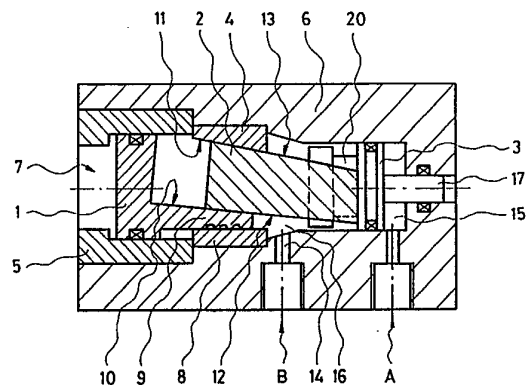
④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.01.1988

⑦② Erfinder:
Chromik, Karel, Schliern b. Köniz

⑤④ Druckfluid beaufschlagbare, verriegelbare Spannzylinder-Kolbeneinheit.

⑤⑦ Die Spannzylinder-Kolbeneinheit weist ein Gehäuse (6) auf, das mit zwei Anschlüssen (A, B) zur Versorgung der Spanneinheit mit Druckfluid sowie mit einer Einbauöffnung (7) versehen ist. Die Anschlüsse (A, B) stehen im wesentlichen rechtwinklig zur Achse der Einbauöffnung (7). In der Einbauöffnung (7) ist der Zylinderraum gebildet, der den verschiebbar angeordneten Spannkolben (1) aufnimmt. Am konsolartigen Teil (9) des Spannkolbens (1) stützt sich der Verriegelungskeil (2) ab. Der Verriegelungskeil (2) wird durch den in einem weiteren, coaxialen Zylinderraum angeordneten Riegelkolben (3) betätigt.

Zur Abstützung des Verriegelungskeils (2) dient eine unverschiebbar im Gehäuse verankerte Keilstütze (4). Mit dieser Konstruktion gelingt es, eine kompakt gebaute Spannzylinder-Kolbeneinheit zu schaffen, die auch im drucklosen Zustand, nach erfolgtem Spannvorgang, dauernd und formschlüssig verriegelt bleibt und gleichbleibend eine hohe Spannkraft aufrechterhält.



PATENTANSPRÜCHE

1. Druckfluid beaufschlagbare, verriegelbare Spannzy-
linder-Kolbeneinheit, mit einem Gehäuse (6), welches
Anschlüsse (A,B) zur Versorgung der Spannzyylinder-Kolben-
einheit mit Druckfluid und eine Einbauöffnung (7) aufweist,
in der ein Raum gebildet ist, in dem ein Spannkolben (1) ver-
schiebbar angeordnet ist, der im genannten Raum einen das
Druckfluid aufnehmenden Zylinderraum abgrenzt, wobei
der Zylinderraum mit einem der Druckfluid-Anschlüsse (B)
in Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, dass im
wesentlichen coaxial zur Einbauöffnung ein weiterer Raum
im Gehäuse (6) gebildet ist, in dem ein Riegelkolben (3) ver-
schiebbar angeordnet ist, der den weiteren Raum in zwei
Zylinderkammern (15, 16) unterteilt, wobei die eine
Zylinderkammer (15) mit einem weiteren der Druckfluid-
Anschlüsse (A) und die andere Zylinderkammer (16) mit
dem erstgenannten Druckfluid-Anschluss (B) in Verbindung
steht, so dass der Zylinderraum des Spannkolbens (1) und die
andere Zylinderkammer (16) des Riegelkolbens (3) mitein-
ander mit Druckfluid beaufschlagbar sind, und dass im
Gehäuse (6) zwischen dem Spannkolben (1) und dem Riegel-
kolben (3) Mittel zum Verriegeln des Spannkolbens (1) im
drucklosen Zustand angeordnet sind, welche Mittel einen
Verriegelungskeil (2) aufweisen, der durch den Riegelkolben
(3) betätigbar ist und dessen Keilflächen (12,13) mit Gegen-
keilflächen (10,11) am Spannkolben und am Gehäuse zusam-
menwirken, um den Spannkolben (1) nach erfolgtem Spann-
und Verriegelungsvorgang in drucklosem Zustand form-
schlüssig dauernd zu verriegeln.

2. Spannzyylinder-Kolbeneinheit nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Verriegelungskeil (2)
einen im wesentlichen rechteckförmigen Querschnitt hat,
und die Keilflächen (12,13) einander gegenüberliegend an
den Schmalseiten des Keils (2) angeordnet sind.

3. Spannzyylinder-Kolbeneinheit nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass sich der Verriegelungskeil (2)
zum Riegelkolben (3) hin verjüngt.

4. Spannzyylinder-Kolbeneinheit nach einem der
Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewe-
gungsrichtung des Verriegelungskeils (2) geneigt zur Verbin-
dungslinie zwischen dem Zylinderraum und der anderen
Zylinderkammer (16) verläuft, wobei die Neigung vorzugs-
weise 7,5° zur genannten Verbindungslinie beträgt.

5. Spannzyylinder-Kolbeneinheit nach einem der An-
sprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass die Keilflächen
(12,13) des Keils (2) einen Winkel von 1-10° einschliessen.

6. Spannzyylinder-Kolbeneinheit nach einem der
Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass die eine Keil-
fläche (12) des Keils (2) mit der Gegenkeilfläche (10) des
Spannkolbens zusammenwirkt und die andere Keilfläche
(13) sich an der Gegenkeilfläche (11) einer in Spannrichtung
unverschiebbar angeordneten Keilstütze (4) der Gehäuse-
wand abstützt, welche genannten Gegenkeilflächen (10,11)
in verriegeltem und drucklosem Zustand den Verriegelungs-
keil formschlüssig abstützen.

7. Spannzyylinder-Kolbeneinheit nach einem der
Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, dass die Gegenkeil-
fläche (10) des Spannkolbens (1) an einem konsolartig aus-
ragenden Teil (9) des Spannkolbens (1) ausgebildet ist,
wobei der genannte Teil (9) sich an der Gehäusewand, insbe-
sondere an der genannten Keilstütze (4), quer zur Spannrich-
tung abstützt.

8. Spannzyylinder-Kolbeneinheit nach einem der
Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, dass der Verriege-
lungskeil (2) so mit dem Riegelkolben (3) verbunden ist, dass
quer zur Bewegungsrichtung des Riegelkolbens (3) keine
formschlüssige Kraftübertragung zwischen Riegelkolben (3)
und Verriegelungskeil (2) stattfinden kann.

9. Spannzyylinder-Kolbeneinheit nach einem der
Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, dass der Riegel-
kolben (3) eine zur Bewegungsrichtung des Kolbens (3) quer
verlaufende T-förmige Nut aufweist, in die der Verriege-
lungskeil (2) mit seinem einen Ende eingreift, so dass der
Verriegelungskeil (2) durch den Riegelkolben zur Durchfüh-
rung des Spann-, Verriegelungs- und des Entriegelungsvor-
gangs betätigt werden kann.

10. Spannzyylinder-Kolbeneinheit nach einem der
Ansprüche 1-9, dadurch gekennzeichnet, dass der Riegel-
kolben (3) auf der dem Verriegelungskeil (2) abgewandten
Seite einen im Gehäuse aufgenommenen Führungsfortsatz
(17) aufweist und dass die wirksamen Riegelkolbenflächen
nicht gleich gross sind.

11. Spannzyylinder-Kolbeneinheit nach einem der
Ansprüche 1-10, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder-
raum durch eine abgedichtet angeordnete Zylinderhülse (5)
des Gehäuses begrenzt ist.

12. Spannzyylinder-Kolbeneinheit nach einem der
Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, dass die Achsen
des Riegelkolbens (3) und des Spannkolbens (1) fluchtend
verlaufen.

13. Spannmittel für ein Werkstück mit einer Spannzy-
linderkolbeneinheit nach einem der Ansprüche 1-12.

14. Spannmittel Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet,
dass dieses ein Maschinenschraubstock ist.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Druckfluid beaufschlagbare,
verriegelbare Spannzyylinder-Kolbeneinheit gemäss dem
Oberbegriff des Anspruchs 1.

Generell sind in der Technik viele Anwendungsfälle
gegeben, bei denen mit einer relativ grossen Spannkraft ein
Gegenstand dauernd, sicher festgespannt bleiben soll, auch
dann, wenn die Spannvorrichtung von der Druckfluid-
Quelle abgekoppelt wird, also drucklos ist.

Beispielsweise ist dies der Fall bei der Werkstückspannung
auf Werkzeugmaschinen, Formenverriegelung auf Spritz-
giessmaschinen oder die Verriegelung von verfahrenstechni-
schen Druckbehältern usw. Es sind Klemmsysteme ähnlich
einer Spannzanze bekannt, welche direkt auf eine die Spann-
kraft aufbringende Kolbenstange wirken. Ebenso sind
Systeme mit Gewindespindeln bekannt, welche mit dem
Kolben mitlaufen und zur Arretierung des Kolbens mittels
einer Bremse am Drehen gehindert werden.

Im allgemeinen werden aber auf hydraulischer Seite Vor-
kehrungen getroffen, um den Kolben am Zurückweichen zu
hindern, z.B. mit Sitzventilen und Druckspeichern, Druck-
schaltern und Warnanlagen für den Fall des Versagens dieser
Systeme. Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst
werden, eine solche Kolben-Spannzyliedereinheit zum Auf-
bringen relativ grosser Kräfte auf den zu haltenden Gegen-
stand zu schaffen, die auch im drucklosen, vom Druckversor-
gungssystem abgekoppelten Zustand die Spannkraft dauernd
aufrechterhalten kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die Merk-
male nach der Kennzeichnung des Anspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemässe Spannzyylinder-Kolbeneinheit hat
den besonderen Vorteil, dass auf der Druckfluid-Versor-
gungsseite keine Vorkehrungen getroffen werden müssen,
um den Kolben am Zurückweichen zu hindern. Aufwendige
Druckhaltesysteme, verbunden mit entsprechenden Sicher-
heits- und Warnvorrichtungen, entfallen vollständig, da der
Spannkolben dauernd formschlüssig verriegelt bleibt.
Zudem ist die Einheit konstruktiv einfach sowie betriebs-

sicher aufgebaut und kann ohne grossen Fertigungsaufwand z.B. hinsichtlich Genauigkeit (Toleranzen) hergestellt werden. Ferner ergibt sich als weiterer grosser Vorteil, dass praktisch sämtliche an der Kraftübertragung und an der Verriegelung beteiligten Elemente der Spannzylindereinheit vollständig vom Druckfluid umgeben sind, so dass beispielsweise dann, wenn das Druckfluid ein Hydrauliköl ist, die Verriegelungsteile nicht «trocken» laufen. Die erfindungsgemässe Einheit lässt sich kompakt und dadurch platzsparend bauen, wobei die Gehäuse-Aussenkontur den jeweiligen Einbauefordernissen entsprechend gestaltet werden kann, z.B. mit entsprechenden Führungs- und Haltemitteln versehen ist.

Ferner wird durch die erfindungsgemässe Einheit erreicht, dass das Spannen und Verkeilen des Spannkolbens praktisch ohne Setzvorgang während oder nach dem Wegfall des Spanndruckes verläuft, was für alle Spann- oder Klemmvorgänge, insbesondere bei extrem starren Systemen von grösster Bedeutung ist.

Weiterhin ist der Wegfall eines permanent vorgespannten Druckmediumkissens, z.B. Oelkissen oder Hochdruckgaskissen, welches in sich elastisch (kompressibel) ist, für die Steifheit des Spannsystems von grösster Wichtigkeit.

Durch die Merkmale des Anspruchs 2 ergibt sich durch den im wesentlichen rechteckigen oder quadratischen Querschnitt des Verriegelungskeils eine fertigungstechnisch einfache Herstellung des Verriegelungskeils. Ferner besteht die Möglichkeit, auch andere Querschnittformen, z.B. ovaler oder runder Form, vorzusehen. Die Keilflächen wären dann hierbei wiederum als ebene oder einseitig bombierte Flächen vorhanden.

Vorteilhafterweise wäre es auch möglich mehr als einen Verriegelungskeil anzuordnen, beispielsweise parallel zueinander stehende oder einander diametral gegenüberstehende. Die Betätigung könnte dann wieder durch einen gemeinsamen Riegelkolben erfolgen, es wäre aber auch für jeden Verriegelungskeil ein separater Riegelkolben denkbar, sofern es die zur Verfügung stehenden Platzverhältnisse zulassen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert, welche einen Axialschnitt durch die Spannzylinder-Kolbeneinheit zeigt.

Die Spannzylinder-Kolbeneinheit weist ein Gehäuse 6 mit der Einbauöffnung 7 auf, und ist mit im wesentlich rechtwinklig zur Achse des Spannzylinders angeordneten Druckfluid-Anschlüssen A und B versehen. In dem durch die Einbauöffnung 7 gebildeten Raum ist der Spannkolben 1 verschiebbar angeordnet, welcher durch die eingeschraubte oder eingepresste und abgedichtete Zylinderhülse 5 geführt wird.

Die Zylinderhülse 5 könnte auch entfallen und der Spannkolben 1 unmittelbar an der Gehäusewand geführt sein. Der Spannkolben 1 kann einen nicht gezeigten, die Gehäusestirnseite überragenden Ansatzteil aufweisen, der zur Kraftübertragung auf das Spannobjekt dient. Der Kolben 1 besitzt günstigerweise am Aussenumfang einen oder mehrere Dichtungsringe.

Auf der durch das Druckfluid beaufschlagten Seite besitzt der Spannkolben 1 weiter einen konsolartig auskragenden Teil, der an der Gehäusewand durch eine parallel zur Spannrichtung verlaufende ebene oder gekrümmte Führungsfläche 8 abgestützt ist. Der Führungsfläche 8 abgewendet, gegen die Mittelachse des Spannzylinders gerichtet, trägt der konsolartige Teil 9 die Gegenkeilfläche 10 in einer nutartigen Ausnehmung über die sich der Spannkolben 1 am Verriegelungskeil 2 abstützt. Die Oberfläche der Führungsfläche des konsolartigen Teils 9 weist zusätzlich rillenartige Vertiefungen auf, welche ein reibungstechnisch günstiges Abstützverhalten des konsolartigen Trägers auf der Keilstütze 4 der

Gehäusewand ergeben. Die Keilstütze 4 ist in axialer Richtung unverrückbar am Gehäusewandkörper, hier in ringartiger Form, angeordnet, es könnte auch eine mehrteilige Ausführung in Frage kommen. Die Keilstütze 4 könnte weiter auch einstückig mit der Gehäusewand ausgeführt sein. Im gezeichneten Fall besteht die Möglichkeit die Keilstütze 4 aus einem anderen Material herzustellen als dasjenige des Gehäuses, so dass reibungstechnisch eine günstige, d.h. optimierte Materialpaarung erzielt werden kann.

Die Keilstütze 4 weist der Gegenkeilfläche 10 gegenüberliegend eine weitere Gegenkeilfläche 11 auf, die zum Spannkolben 1 hin geneigt ist. Die Neigung dieser Keilfläche 11 muss grösser sein als die Neigung der Gegenkeilfläche 10. Der Winkel zwischen den beiden Gegenkeilflächen 10, 11 entspricht dem Winkel den die beiden Keilflächen 12, 13 des Verriegelungskeils 2 einschliessen.

Dadurch wird im Verriegelungszustand die formschlüssige, vom Vorhandensein des Druckmediums nicht mehr abhängige Abstützung des Spannkolbens 1 durch den Verriegelungskeil 2 erreicht. Im linken Endbereich der Keilstütze 4 mündet der Kanal 14, welcher mit dem Anschluss B für das Druckfluid verbunden ist. Mit dem Anschluss B und dem Kanal 14 kann sowohl der Spannkolben 1 wie der Riegelkolben 3 beaufschlagt werden. Im Raum zwischen den beiden genannten Gegenkeilflächen 10, 11 greift der Keil mit seinem die Keilflächen 12, 13 tragenden Bereich ein. An dem, diesem Bereich entgegengesetzten Ende ist der Verriegelungskeil 2 mit dem verschiebbar angeordneten Riegelkolben 3 verbunden, welcher sich im coaxial zum Zylinderraum orientierten weiteren Raum befindet. Durch den Riegelkolben 3 werden die beiden Zylinderkammern 15, 16 abgegrenzt, wobei die Kammer 15 durch den Druckanschluss A und die Kammer 16 durch den Druckanschluss B beaufschlagt wird.

Die Verbindung des Verriegelungskeils 2 mit dem Riegelkolben 3 ist hier beispielsweise so gelöst, dass der Riegelkolben 3 auf seiner Stirnseite eine zur Kolbenachse quer verlaufende, einen T-förmigen Querschnitt aufweisende Führungsausnehmung 20 aufweist, in die der Verriegelungskeil 2 mit seinem entsprechend geformten Endbereich eingreift. Damit können die durch den Riegelkolben 3 erzeugten Bewegungen zum Verriegeln und Entriegeln des Spannkolbens 1 praktisch spielfrei in axialer Richtung auf den Verriegelungskeil 2 übertragen werden.

In Querrichtung kann der Verriegelungskeil 2 die erforderlichen Seitenbewegungen, die während des Spann- und Entriegelungsvorgangs durch die geneigte Bahn des Verriegelungskeils 2 bedingt sind, ungehindert ausführen.

Dadurch wird erreicht, dass sich der Verriegelungskeil 2 ohne Zwängung in seiner geneigten Verriegelungsbahn bewegen kann.

Funktionell sind folgende Phasen zu unterscheiden:

Phase 1: Spannen

Beide Hydraulikanschlüsse A und B werden mit Druckmedium beaufschlagt. Dadurch wird der Spannkolben 1 gegen das zu spannende Objekt ausgefahren. Der Riegelkolben 3 wird von beiden Seiten her beaufschlagt. Infolge der kleineren Kolbenfläche auf der dem Spannkolben 1 abgewendeten Seite erzeugt der Riegelkolben 3 eine Zugkraft auf den Keil 2 entsprechend der Kolbenflächendifferenz mal den während der Bewegung herrschenden Druck am Spannkolben 1. Der Riegelkolben 3 zieht somit leicht am Keil 2, wodurch dieser immer spielfrei an den Gegen-Keilflächen von Spannkolben 1 und Keilstütze 4 anliegt. Der Spannkolben 1 kann aber trotzdem weiter ausfahren, da er sich vom Keil 2 weg bewegt und dadurch die Verkeilung wieder lockert. Der Keil 2 muss sich also um so mehr vom Spann-

kolben 1 weg bewegen, als sich letzterer zum Spannobjekt hin bewegt.

Spannkolben 1 und Keil 2 führen folglich eine gegenläufige Bewegung aus. Beim Auftreffen des Spannkolbens 1 auf das zu spannende Objekt beginnt der Druck anzusteigen und die Kräfte nehmen zu.

Phase 2: Verriegeln

Eine geeignete Steuerung schaltet den Anschluss A nach Erreichen des maximalen Spanndrucks auf drucklosen Zustand, während der Anschluss B weiterhin den vollen Druck erhält. Der Spannkolben 1 wirkt also ununterbrochen auf das zu spannende Objekt, während der Riegelkolben 3 durch nunmehr nur einseitige Druckbeaufschlagung via Anschluss B mit seiner vollen Kraft am Keil 2 zieht.

Phase 3: Gespannt und verriegelt

Das Keilsystem, bestehend aus Keil 2, Keilstütze 4 und Spannkolben 1 ist nun fest ineinander verkeilt, wodurch der Spannkolben 1 nicht mehr zurückweichen kann, auch nicht bei Wegfall des Druckes am Anschluss B.

D.h. das Drucksystem kann drucklos gemacht werden, während die Spannkraft mechanisch gehalten bleibt.

Phase 4: Entsperren

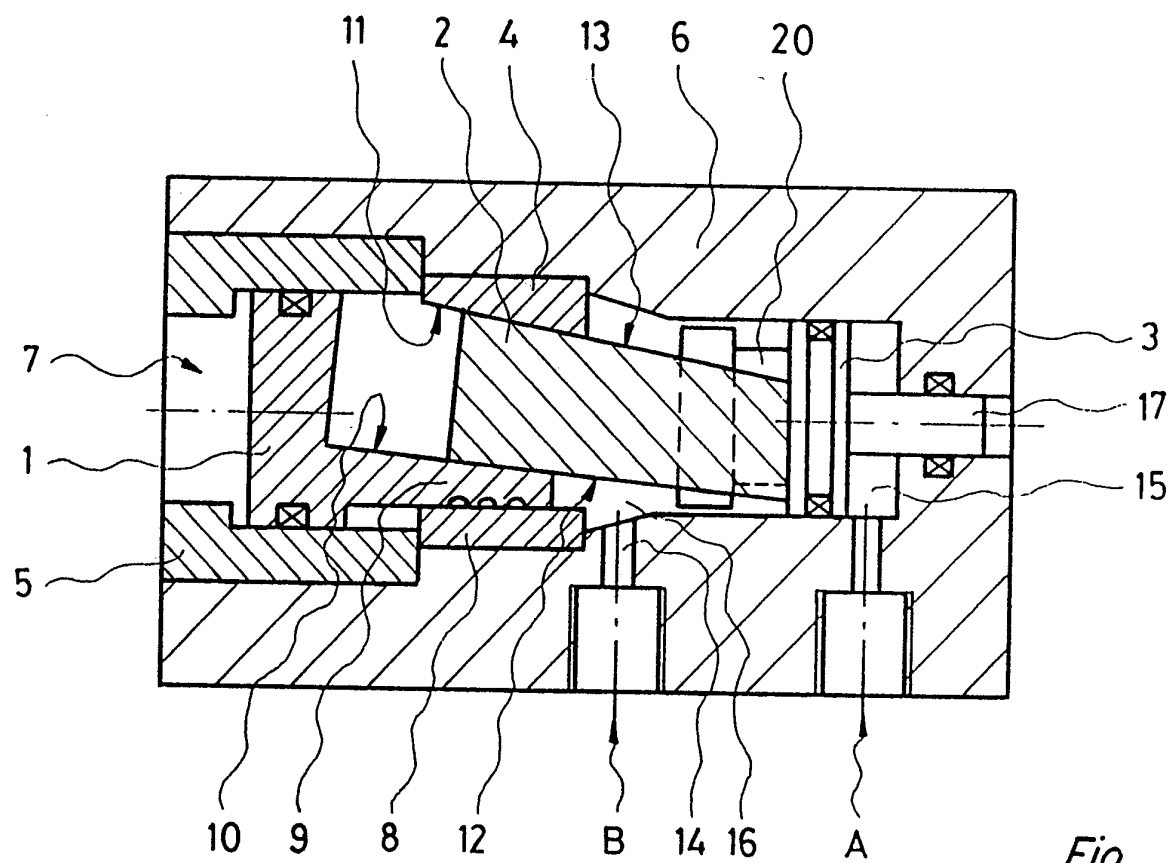
Zum Lösen des Spannkolbens 1 wird lediglich der Anschluss A unter Druck gesetzt, wodurch der Riegelkolben

3 auf den Keil 2 drückt und ihn löst, wodurch auch der Spannkolben 1 sich wieder frei bewegen kann. Dieser wird z.B. mittels einer externen Feder zurückgestossen. Er verdrängt das Druckfluid aus dem Anschluss B zurück in die Antriebseinheit.

Die beschriebene Lösung erlaubt insbesondere das Spannen und Verkeilen des Spannkolbens 1 praktisch ohne Setzvorgang während oder nach dem Wegfall des Spanndruckes, was für alle Spann- oder Klemmvorgänge, insbesondere bei extrem starren (unelastischen) Systemen von größter Bedeutung ist.

Ein nachträgliches Setzen wird durch die vorhergehende Druckbeaufschlagung und die damit verbundene Vordehnung der Materialien auf ein absolutes Minimum reduziert.

Die Erfindung lässt sich auf mancherlei Art abwandeln und ist nicht auf das gezeigte Ausführungsbeispiel beschränkt. Es könnte z.B. der konsolartig auskragende Teil des Spannkolbens 1 wegfallen und der Verriegelungskeil 2 in einem nicht durchgehenden Schlitz eines durchgehend zylindrischen Spannkolbens 1 angeordnet sein. Ferner wird die Neigung der miteinander in Kontakt stehenden Keil- und Gegenkeilflächen in jedem Fall so gewählt, dass eine selbsthemmende Verkeilung erfolgt. Die Durchmesser der beiden Kolben können z.B. auch gleich gross sein, ebenso sind andere Durchmesser-Kombinationen möglich. Auch bezüglich der Materialwahl der Einzelteile der Spanneinheit besteht ein weiterer Spielraum in Frage kommender Werkstoffe.

*Fig. 1*