

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. März 2007 (15.03.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2007/028522 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
**B23P 11/02** (2006.01) **B23B 31/02** (2006.01)

[DE/DE]; Weiherstr. 21, 86568 Hollenbach-Igenhausen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/008412

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:  
28. August 2006 (28.08.2006)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HAIMER, Franz**  
[DE/DE]; Weiherstr. 21, 86568 Igenhausen (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(74) Anwälte: **BOCKHORN, Josef** usw.; Grosse Bockhorni Schumacher, Forstenrieder Allee 59, 81476 München (DE).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

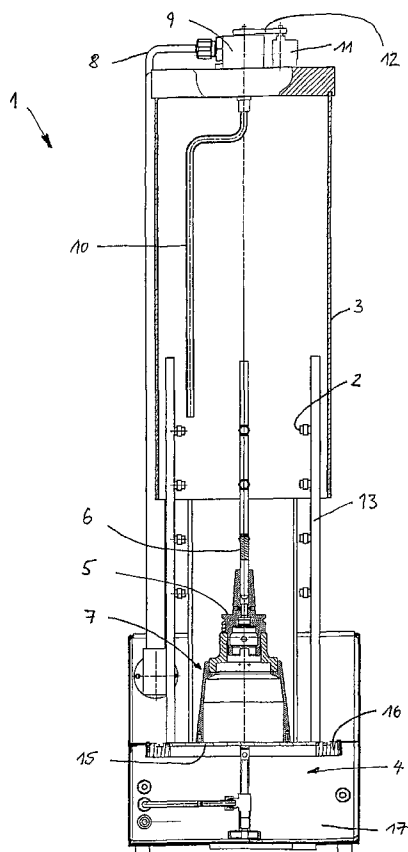
(30) Angaben zur Priorität:  
10 2005 043 207.7  
9. September 2005 (09.09.2005) DE

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR COOLING SHRINK FIT CHUCKS AND DEVICE FOR RECEIVING CHUCKS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR KÜHLUNG VON SCHRUMPFUTTERN BZW. VORRICHTUNG ZUR AUFNAHME VON WERKZEUGFUTTERN



(57) Abstract: The invention relates to a device for cooling shrink fit chucks (5) having a longitudinal axis (A) using a coolant. Said device (1) comprises at least one coolant nozzle (2) for spraying the coolant onto the shrink fit chuck (5) or onto the inserted insertion tool and a container (3) for shielding the sprayed coolant towards outwards, the container (3) being displaceable along the longitudinal axis of the shrink fit chuck (5). The invention also relates to a corresponding cooling method. Finally, the invention relates to a device for receiving chucks which comprises a seat configured within an internal diameter. Balls are arranged on the internal diameter at regular distances and especially at angles of 120°, 60°, etc. to each other. Said balls project beyond the internal diameter into the seat so that the received chuck rests only against the balls.

(57) Zusammenfassung: Aufgezeigt wird eine Vorrichtung zur Kühlung von Schrumpffuttern (5), die eine Längsachse (A) aufweisen, mittels eines Kühlmittels, wobei die Vorrichtung (1) mindestens eine Kühlmitteldüse (2) zum Sprühen des Kühlmittels auf das Schrumpffutter (5) bzw. auf das eingesetzte Einsatzwerkzeug aufweist und einen Behälter (3) zur Abschirmung des versprühten Kühlmittels nach außen hin und wobei der Behälter (3) entlang der Längsachse des Schrumpffutters (5) verschiebbar angeordnet ist. Weiterhin wird ein entsprechendes Kühlungsverfahren aufgezeigt. Ferner wird erfindungsgemäß eine Vorrichtung zur Aufnahme von Werkzeugfuttern aufgezeigt, die eine innerhalb eines Innendurchmessers gebildete Aufnahme aufweist, wobei am Innendurchmesser in regelmäßigen Abständen insbesondere mit Winkeln von 120°, 60°, etc. zueinander Kugeln angeordnet sind, die über den Innendurchmesser hinaus in die Aufnahme hineinragen, so dass das aufgenommene Werkzeugfutter nur an den Kugeln anliegt.

WO 2007/028522 A2



NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Vorrichtung und Verfahren zur Kühlung von Schrumpffuttern bzw.

Vorrichtung zur Aufnahme von Werkzeugfuttern

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Kühlung von Schrumpffuttern entsprechend den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 26 bzw. eine Vorrichtung zur Aufnahme von Schrumpffuttern entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 23.

Es sind Werkzeugfutter bekannt, bei denen die Einsatzwerkzeuge durch einen Schrumpfvorgang eingespannt werden, so dass dann das Werkzeugfutter mit dem eingespannten Einsatzwerkzeug an der Werkzeugmaschine befestigt werden kann. Bei dem Einsatzwerkzeug kann es sich um Bohrer, Fräser oder dergleichen handeln.

Üblicherweise werden solche Schrumpffutter durch Induktiv-Schrumpfanlagen thermisch erhitzt, wodurch sich der Innendurchmesser des Schrumpffutters vergrößert. Bei vergrößertem Innendurchmesser wird ein zu verspannendes Einsatzwerkzeug in das Schrumpffutter eingesetzt. Das Verhältnis des Innendurchmessers des Schrumpffutters zum Schaftdurchmesser des Einsatzwerkzeugs (des Bohrers, des Fräsers etc.) ist dabei derart ausgelegt, dass beim anschließenden Abkühlen des Schrumpffutters das Einsatzwerkzeug mit dem Schrumpffutter fest verspannt ist.

Diese Schrumpffutter haben sich in der Praxis bewährt. Allerdings müssen die induktiv erwärmten Schrumpffutter zur Verspannung des Werkzeugs abgekühlt werden. Hierzu dienen Abkühlvorrichtungen, die die Abkühlungszeit reduzieren. Bekannt sind Abkühlvorrichtungen, die an die Schrumpffutter angepasste, ringartige Kühlkörper aufweisen, die von einer Kühlflüssigkeit durchflossen werden. Nachteilig an diesen Kühlkörpern ist es, dass sie nur sehr schwierig und meist thermisch ineffektiv an verschiedene Schrumpffutterabmessungen anpassbar sind und deshalb für die verschiedenen Schrumpffutter eine Vielzahl von Kühlkörpern bereitgehalten werden müssen.

Um diesen Nachteil zu umgehen, sind direkte Abkühlungsvorrichtungen bekannt, die üblicherweise eine Kühlflüssigkeit mit Zusätzen verwenden, die ein Rosten verhindern sollen. Das Schrumpffutter samt eingesetztem Werkzeug wird hierbei in ein Gehäuse eingebracht, das daraufhin wasserdicht verschlossen wird, um mit der Kühlflüssigkeit geflutet zu werden, wie aus der DE 103 20 641 A1 bekannt.

Nachteilig ist hierbei, dass bei dieser Abkühlungsart eine aufwändige Abdichtung erforderlich ist und eine große Menge an Kühlflüssigkeit benötigt wird. Ein weiterer schwerwiegender Nachteil ist darin zu sehen, dass das Schrumpffutter schlagartig abgekühlt wird. Durch diese Schockkühlung kann sich das Einsatzwerkzeug gegenüber dem Schrumpffutter verziehen, wodurch es zu einem ungleichmäßigen Einspannen des Werkzeugs kommen kann. Dies kann einmal zu einer potentiellen Bruchgefahr führen und daher die Standzeiten absenken. Zum anderen können sich dadurch aber auch Abweichungen der Werkzeugachse von der Werkzeughalterachse ergeben, woraus Rundlaufabweichungen bei drehenden Werkzeugen und sich allgemein eine verminderte Präzision bei der Werkstückbearbeitung mit solchermaßen eingespannten Werkzeugen folgen können.

Zur Reduzierung der Kühlmittelmenge sind Kühleinrichtungen bekannt, bei denen die Kühlflüssigkeit über Sprüheinrichtungen auf dem Schrumpffutter verteilt wird. So ist aus der DE 20 2004 014 564 U1 ein Induktionsschrumpfgerät bekannt, in das eine Kühleinrichtung integriert ist, wobei das Schrumpffutter in einer abschließbaren Kammer angeordnet ist. Die Kühleinrichtung ist hierbei als Sprühkopf ausgeführt. Nachteilig an dieser Ausgestaltung ist die Integration der Induktionsschrumpfeinrichtung direkt in den Kühlmittelkreislauf. Außerdem ist das Handling der Schrumpffutter bei dieser Vorrichtung erschwert.

In der DE 20 2004 004 424 U1 ist der Bereich der Induktionsschrumpfung von dem Kühlbereich vertikal räumlich getrennt angeordnet, so dass durch Absenken des Schrumpffutters nach dem Schrumpfvorgang in den Kühlbereich ein Kontakt der Schrumpfeinrichtung mit Kühlmittel weitgehend vermieden wird. Diese Vorrich-

tung weist aber den Nachteile einer sehr komplexen Ausgestaltung und insbesondere eines großen, insbesondere vertikalen Platzbedarfs auf.

Die Schrumpffutter weisen aber auch eine weitere Problematik auf. Sie müssen zum einen während des Einspannens eines Einsatzwerkzeuges sehr genau positionierbar sein und zum anderen im heißen Zustand auch manipuliert, insbesondere zu einer Kühlvorrichtung transportiert werden. Hierzu muss eine Vorrichtung zur Verfügung gestellt werden, die eine Fixierung und Abstützung des heißen Schrumpffutters ermöglicht.

Bisher bekannte Vorrichtungen zur Aufnahme von Schrumpffuttern sind in Kühlvorrichtungen allerdings meist nur bedingt verwendbar bzw. begünstigen nicht den Kühlvorgang und lassen insbesondere Feuchtigkeit und möglicherweise auch Verschmutzungen an dem Kupplungsschaft des Schrumpffutters zurück, mit dem das Schrumpffutter in der Werkzeugmaschine fixiert wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung zur Abkühlung eines Schrumpffutters zur Verfügung zu stellen, bei der trotz reduzierter Abkühlungsdauer die Menge des benötigten Kühlmittels verringert werden und gleichzeitig eine sehr definierte Abkühlung erfolgen kann, wobei die Vorrichtung die oben genannten Nachteile nicht aufweist. Ferner ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Aufnahmevorrichtung bereit zu stellen, in der Schrumpffutter sehr präzise positionierbar sind und die gleichzeitig nach dem Einspannen des Werkzeugs für die Überführung des Schrumpffutters in die Kühlvorrichtung verwendbar ist, die zudem den Kühlvorgang begünstigt und insbesondere keine bzw. nur marginale Mengen Feuchtigkeit und Schmutzrückstände am Schrumpffutter nach dem Abkühlen zurücklässt. Diese Aufnahmevorrichtung soll gleichzeitig auch für andere Werkzeughalter wie beispielsweise für Dehnspannfutter verwendbar sein.

Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Kühlung von Schrumpffuttern gemäß den Ansprüchen 1 und 26 sowie eine Vorrichtung zur Aufnahme von Schrumpffuttern nach Anspruch 23 gelöst, wobei

zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung durch die Merkmale in den Unteransprüchen gezeigt werden.

Nach Maßgabe der Erfindung weist die Vorrichtung zur Kühlung von Schrumpffuttern wenigstens eine Kühlmitteldüse auf. Durch Überdruck in der Zuleitung zur Kühlmitteldüse wird ein Besprühen des erhitzten Schrumpffutters erreicht, um dessen Temperatur abzusenken und ein Einspannen des eingesetzten Einsatzwerkzeugs zu ermöglichen. Dadurch ist eine gezielte und dosierte Verwendung von Kühlmittel möglich, so dass das Schrumpffutter mit deutlich weniger Kühlmittel abgekühlt werden kann. Außerdem kann z.B. durch intervallartiges Ein- und Ausschalten der Kühlmitteldüse die gewünschte Abkühlungsdauer und -Intensität eingestellt werden. Hierdurch ist die Kühlwirkung sehr präzise einstellbar und insbesondere wird eine Schockkühlung vermieden.

Verdampftes Kühlmittel kann wegen Zusätzen wie Rostschutzmittel beim Einatmen gesundheitsschädlich sein. Zur Vermeidung von austretenden Kühlmitteldämpfen ist bei giftigen Zusatzstoffen ein kontinuierliches Besprühen vorteilhaft, da hierdurch sich eventuell bildende Dämpfe durch Abkühlung mittels flüssigen Kühlmittels sofort kondensieren und in der Vorrichtung gehalten werden. Die erfindungsgemäße Erfindung stellt wegen des Besprühens statt Flutens eines Innenbereichs geringere Anforderungen an die Abdichtung der Vorrichtung nach außen.

Der Abkühlungsbereich ist mit einem Behälter zur Abschirmung des versprühten Kühlmittels versehen, wobei dieser nach außen nur spritzwasserdicht ausgestaltet sein muss, was eine erheblich weniger aufwändige Abdichtung notwendig macht. Im Prinzip reicht es, einen das Futter einkammernden, beispielsweise zylindrischen Behälter aus einem transparenten, auch schlagfestem, Kunststoff vorzusehen, der unter Schwerkraft mit seinem unteren Rand auf einer Bodenplatte aufsitzt, so dass gesonderte Abdichtungsmittel entfallen können. Hierdurch wird ein Versprühen des Kühlmittels nach außen vermieden und es wird dem Arbeitsschutz genügt, da das Kühlmittel üblicherweise Wasser mit Zusatzstoffen, insbesondere Rostschutzmittel,

umfasst und ein Einatmen verdampfter Zusatzstoffe gesundheitlich bedenklich sein könnte, weswegen eine Kapselung der Vorrichtung zur Kühlung erforderlich ist.

Dieser Behälter ist nun entlang der Längsachse des Schrumpffutters verschiebbar ausgeführt. Dadurch, dass der Behälter vor Aufnahmen des Schrumpffutters weggefahren werden kann, ist die Vorrichtung großflächig zugänglich, wodurch ein behinderungsfreies Einsetzen oder eine behinderungsfreie Entnahme des Schrumpffutters ermöglicht ist. Außerdem wird hierdurch eine translatorische Bewegung des Schrumpffutters ermöglicht, wodurch das Handling vereinfacht wird und die erfindungsgemäße Kühlvorrichtung leichter in einem vollautomatischen Bearbeitungszentrum einsetzbar ist.

Vorteilhaft sind zwei oder mehr Kühlmitteldüsen übereinander angeordnet, wodurch entlang der Längsachse ein ausgedehnter Bereich des Schrumpffutters besprüht werden kann, was zu einer noch gleichmäßigeren Abkühlung führt.

Bevorzugt sind ein oder mehrere Luftdüsen zum gezielten Anblasen des Schrumpffutters mit dem eingespannten Werkzeug vorgesehen, wodurch die Trocknung des Schrumpffutters beschleunigt wird. Die Luftdüsen können jedoch auch zur Trocknung von Teilen der Vorrichtung genutzt werden, wodurch insbesondere ein Abtropfen auf das bereits getrocknete Schrumpffutter, insbesondere von der Abdeckung der Vorrichtung vermieden werden kann.

Zweckmäßig sind zwei oder mehr Luftdüsen übereinander angeordnet, da dann der Trocknungsvorgang beschleunigt werden kann.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist die mindestens eine Luftdüse an mindestens einem um die Längsachse des Schrumpffutters drehbar gelagertem Rohr angeordnet ist, wobei das Rohr insbesondere radial auf die Längsachse des Schrumpffutters zu weisende Bohrungen als Luftdüsen aufweist. An diesem mindestens einen Rohr können auch Kühlmitteldüsen angeordnet sein. Hierbei handelt es sich um eine konstruktiv besonders einfache Ausführung. Zur Überwachung der

Positionierung des Rohres kann ein Näherungsschalter vorgesehen sein, der verhindert, dass das Rohr nach dem Abschalten der Drehbewegung in einer vorderen Stellung verbleibt, wo es die Entnahme der Schrumpffutters behindern würde.

Dieses mindestens eine Drehrohr kann entweder über einen eigenen Antrieb, beispielsweise einen Motor, angetrieben sein oder auch direkt bei geeigneter Strahlführung durch den Rückstoß des Wasser bzw. der Luft.

Vorteilhaft weist die Vorrichtung mehrere Kühlmitteldüsen auf, insbesondere 3 oder 6, die um die Längsachse des zu kühlenden Schrumpffutters in einem Winkel von  $120^\circ$  bzw.  $60^\circ$  angeordnet sind. Eine derartige regelmäßige Anordnung um das Schrumpffutter ermöglicht ein gleichmäßiges Besprühen bzw. Benetzen des heißen Schrumpffutters. Das Besprühen mit mehreren Kühlmitteldüsen führt zu einem schnelleren Abkühlen und durch die gleichmäßige Anordnung der Kühlmitteldüsen wird auch ein ungleichmäßiges Abkühlen des Schrumpffutters vermieden.

Besonders vorteilhaft ist es ebenfalls, wenn die Luftdüsen in regelmäßigen Winkeln über den Umfang, insbesondere 3 oder 6 oder mehr Luftdüsen mit einem Winkel von  $120^\circ$ ,  $60^\circ$  oder entsprechend angeordnet sind. Hierdurch wird eine gleichmäßig schnelle Trocknung sichergestellt.

Falls keine drehbeweglichen Rohre für die Luftdüsen und/oder Kühlmitteldüsen vorgesehen sind, weist die Vorrichtung in besonders zweckmäßiger Weise Führungsmittel wie z. B. Führungsstangen auf, mit deren Hilfe die Luftdüsen und/oder Kühlmitteldüsen entlang der Längsachse des Schrumpffutters verschiebbar angeordnet sind. Hierdurch kann ein Besprühen entlang der gesamten Längsachse des Schrumpffutters gewährleistet werden, ohne eine hohe Anzahl an Kühlmitteldüsen erforderlich zu machen. Insbesondere können nach Gebrauch die Kühlmitteldüsen nach oben gefahren werden, wodurch ein behinderungsfreies Einsetzen oder Entnehmen des Schrumpffutters ermöglicht wird. Der Schrumpffutterwechsel kann dadurch leichter vorgenommen werden, was die Integrierbarkeit der Vorrichtung zur Kühlung in z.B. einem Bearbeitungszentrum erhöht.

Selbstverständlich können vorteilhaft verschiebbare Kühlmitteldüsen mit in einem drehbeweglichen Rohr angeordneten Luftdüsen kombiniert werden oder aber auch verschiebbare Luftdüsen mit in einem drehbeweglichen Rohr angeordneten Kühlmitteldüsen.

Besonders vorteilhaft ist hierbei die Verwendung einer ringförmigen Sprinkleranlage, die an ihrem Innendurchmesser mehrere Kühlmitteldüsen und/oder Luftdüsen aufweist, wodurch an nur einer Stelle der Sprinkleranlage eine Lagerung an eine Führungsstange angebracht sein muss, um die Sprinkleranlage mit allen daran befestigten Kühlmitteldüsen und/oder Luftdüsen vertikal zu verfahren.

Es ist besonders zweckmäßig, Luftdüsen zur Trocknung des Behälters einzusetzen, wodurch einem Beschlagen der Behälterinnenwände durch die verdampfte Kühlmittelflüssigkeit entgegen gewirkt werden kann. Hierdurch wird vor allem ein Abtropfen auf ein bereits getrocknetes Schrumpffutter verhindert.

Sowohl die Luftdüsen zur Trocknung des Schrumpffutters als auch die zur Trocknung des Behälters vorgesehenen Luftdüsen sind bevorzugt so ausgerichtet, dass sie in Bezug auf die Erdanziehung nicht senkrecht sondern teilweise in Richtung der Erdanziehung, also mit einem Winkel nach unten ausgerichtet sind. Dann überlagern sich Luftströmung und Erdanziehung vorteilhaft für eine schnellere Trocknung.

Vorteilhaft ist es außerdem, wenn die Luftdüsen zur Trocknung des Schrumpffutters nicht radial auf dieses blasen sondern zu dieser radialen Ausrichtung parallel versetzt in Richtung auf eine tangentiale Ausrichtung ausgerichtet sind. Sie können also sowohl entlang einer Sekante als auch direkt tangential in Bezug auf den Schrumpffutterquerschnitt ausgerichtet sein. Dadurch erfolgt eine noch schnellere Trocknung, da kein Staudruck an der Schrumpffutteroberfläche erzeugt und außerdem die Feuchtigkeit durch die sekantenartige bzw. tangentiale Einströmung von Luft teilweise vom Schrumpffutter abgerissen wird. Entsprechend kann auch für die

zur Trocknung des Behälters bestimmten Lustdüsen eine sekantenartige Ausrichtung vorgesehen sein, also eine Ausrichtung, die nicht in einer Ebene liegt, in der die Längsachse des Behälters angeordnet ist, sondern eine Ausrichtung parallel versetzt zu dieser Längsachse, also entlang einer Sekante des Behälterquerschnitts.

Das versprühte Kühlmittel wird vorzugsweise in einem Auffangmittel am unteren Bereich der Kühlmittelvorrichtung aufgefangen, hierdurch kann ein geschlossener Kreislauf hergestellt werden, was den Verbrauch an Kühlmittel verringert.

Die Kühlmitteldüsen und/oder Lustdüsen können über Haltemittel an dem Auffangmittel befestigt sein. Eine derartige Befestigungsart zeichnet sich durch konstruktive Einfachheit und hohe Stabilität aus.

Bevorzugt sind an dem Behälter weder Kühlmitteldüsen noch Lustdüsen befestigt, da dann keine Kopplungselemente für den Betrieb dieser Düsen an dem verschiebbaren Behälter vorgesehen sein müssen.

Allerdings können in der oberen Abdeckung des Behälters, vorzugsweise mittig, auch eine in den Behälter senkrecht nach unten blasende Lustdüse oder eine Kühlmitteldüse vorgesehen sein, wodurch ein direkter Luftstrom zum Trocknen auf das Schrumpffutter bzw. ein Abkühlungsstrahl zur Kühlung erzeugt wird.

Statt der Lustdüsen kann auch ein Ventilator vorgesehen sein, der in einem konisch sich verengenden Gehäuse an der Behälterwand angeordnet ist, so dass eine Luftstromverstärkung bewirkt wird und die Trocknung sehr effizient erfolgt.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist die Vorrichtung ein Aufnahmemittel für Schrumpffutter auf, wobei dieses Aufnahmemittel ringförmig ausgebildet ist und eine innerhalb eines Innendurchmessers gebildete Aufnahme aufweist, wobei am Innendurchmesser gleichmäßig beabstandete Kugeln angeordnet sind. Es können z. B. 3 bzw. 6 Kugeln mit einem Winkel von 120° bzw. 60° am Innendurchmesser angeordnet sein. Eine derartige Anordnung mit etwas über dem

Innendurchmesser in die Aufnahme hineinragenden Kugeln führt zu einer reibungsfreien Aufnahme des Schrumpffutters über Punktauflagen in dem Aufnahmemittel, wobei das Schrumpffutter zugleich zentriert wird.

Wenn die Kugeln beispielsweise über einen oder mehrere Federringe vorgespannt sind und so bei Einführen des Schrumpffutters gegenüber dem Schrumpffutter eine radial wirkende Kraft aufbauen ist eine sehr präzise Aufnahme und Positionierung möglich.

Vorteilhafterweise sind die Kugeln paarweise übereinander angeordnet, wodurch ein Verschränken des Schrumpffutters innerhalb des Aufnahmemittels vermieden wird.

Vorteilhafter weist die Vorrichtung Mittel zur Temperaturmessung auf, insbesondere optische Temperaturmessmittel oder Kontaktmessmittel, wodurch z.B. die Dauer des Besprühens mit Kühlmittel geregelt werden kann. Eine Temperaturmessung einzelner Bereiche des Schrumpffutters kann auch dazu verwendet werden, einzelne Bereiche des Schrumpffutters mit besonders hohen Temperaturen länger zu besprühen als andere eher kalte Bereiche. Dadurch wird eine Einstellbarkeit und ein dosierter Einsatz des Kühlmittels erreicht, wodurch wiederum das benötigte Kühlmittel verringert und Verspannungen infolge ungleichmäßiger Abkühlung vermieden werden können.

Zusätzlich können Formerkennungssensoren vorgesehen sein, mit deren Hilfe die Kühlmitteldüsen gezielt verfahren werden können und dadurch nur die erhitzten Bereiche des Schrumpffutters am Schrumpffutterkopf gekühlt werden.

Erfindungsgemäß wird eine Vorrichtung zur Aufnahme von Werkzeugfuttern zur Verfügung gestellt, die eine ringförmige Ausbildung aufweist, wobei innerhalb eines Innendurchmessers eine Aufnahme gebildet ist und um den Innendurchmesser in regelmäßigen Abständen über den Innendurchmesser in die Aufnahme hineinragende Kugeln angeordnet sind. Es sind hierbei z.B. 3 bzw. 6 Kugeln mit einem

Winkel von 120° bzw. 60° zueinander beabstandet. Durch die Kugeln bilden sich in dem Schrumpffutter nur punktförmige Anlagen aus, die ein Abfließen von Kühlflüssigkeit und darin gelösten Schmutzresten nicht behindern. Auch kann ein Luftstrom diese Kühlflüssigkeit nahezu unbehindert vom Schrumpffutter abblasen.

Bevorzugt sind die Kugeln beispielsweise über einen oder mehrere Federringe vorgespannt, so dass bei Einführen des Schrumpffutters gegenüber dem Schrumpffutter eine radial wirkende Kraft aufgebaut wird, wodurch eine sehr präzise Aufnahme und Positionierung möglich ist.

Diese Aufnahmevorrichtung ist für verschiedene Werkzeughalterarten geeignet und kann nicht nur in Schrumpfvorrichtungen und Kühlvorrichtungen eingesetzt werden sondern ist multifunktionell einsetzbar, da mit ihrer Hilfe eine sehr einfache und präzise Aufnahme des Werkzeughalters ermöglicht wird.

In besonders vorteilhafter Weise sind hierbei die Kugeln paarweise übereinander angeordnet, um ein Verschränken eines eingesetzten Werkzeugfutters in der Vorrichtung zu verhindern.

Besonders vorteilhaft wird die Vorrichtung bei Schrumpffuttern eingesetzt, da hierdurch eine genaue Positionierung des heißen Schrumpffutters sichergestellt ist. Durch die genaue Positionierung kann ein mechanisches exakt bestimmtes Einsetzen des Einsatzwerkzeugs erfolgen.

Nach Maßgabe der Erfindung wird ein Verfahren zur Abkühlung eines Schrumpffutters zur Verfügung gestellt, wobei das Kühlmittel mit der oben angegebenen Vorrichtung auf das erhitzte Schrumpffutter gesprüht wird.

In besonders zweckmäßiger Weise werden die Kühlmitteldüsen entlang der Längsachse des Schrumpffutters verfahren, wobei je nach Schrumpffutter das Verfahren langsam erfolgen kann oder schnell oszillierend zwischen dem oberen Bereich des Schrumpffutters und dessen unteren Bereich.

Besonders zweckmäßig ist hierbei eine Temperaturmessung, wodurch die Kühlmitteldüse gezielt an die Position gefahren wird, die zu kühlen ist. Durch den gezielten und dosierten Kühlmiteleinsatz werden zur Kühlung des Schrumpffutters nur geringe Mengen an Kühlmittel benötigt.

Vorteilhaft erfolgt die Trocknung durch Luftdüsen, die insbesondere von oben nach unten gefahren werden, um ein Herunterdrücken der Nässe in Richtung auf das Auffangmittel zu erreichen.

Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 die Darstellung eines vertikalen Schnitts in einer Vorderansicht der Vorrichtung zur Kühlung mit geöffnetem Behälter in einem ersten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 2 die Darstellung eines vertikalen Schnitts in einer Seitenansicht der Vorrichtung zur Kühlung mit geöffnetem Behälter gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel nach Fig. 1,
- Fig. 3 die Darstellung eines vertikalen Schnitts in einer Vorderansicht der Vorrichtung zur Kühlung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 mit geschlossenem Behälter,
- Fig. 4 die Darstellung eines vertikalen Schnitts in einer Seitenansicht der Vorrichtung zur Kühlung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 mit geschlossenem Behälter,
- Fig. 5 die Darstellung eines vertikalen Schnitts durch die Vorrichtung zur Kühlung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 6 die Darstellung eines horizontalen Schnitts durch die Vorrichtung zur Kühlung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel nach Fig. 5,

- Fig. 7 die Darstellung eines vertikalen Schnitts in einer Vorderansicht der Vorrichtung zur Kühlung mit geöffnetem Behälter in einem dritten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 8 die Darstellung eines vertikalen Schnitts durch die Vorrichtung zur Kühlung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 und
- Fig. 9 die Darstellung eines vergrößerten Ausschnitts der erfindungsgemäßen Aufnahmevorrichtung mit aufgenommenen Schrumpffutter.

Fig. 1 und Fig. 2 zeigen rein schematisch eine erste erfindungsgemäße Ausführungsform der Vorrichtung zur Kühlung 1 mit Kühlmitteldüsen 2, einem Behälter 3 in geöffneter Stellung sowie einem Auffangmittel 4. In der Kühlungsvorrichtung 1 ist ein Schrumpffutter 5 mit darin aufgenommenem Werkzeug 6 angeordnet, wobei das Schrumpffutter 5 in einem Aufnahmemittel 7 eingesetzt ist. In der Kühlvorrichtung 1 ist ferner eine flexible Luftdruckleitung 8 vorgesehen, die über ein mittig angeordnetes Kupplungselement 9 in der oberen Abdeckung des Behälters 3 mit einem drehbeweglichem Rohr 10 verbunden ist. Dieses Rohr 10 ist über einen Motor 11 und eine Antriebskupplung 12 angetrieben und kann sich so um die Längsachse A des Schrumpffutters 5 drehen.

In der Ausführungsform sind jeweils vier Kühlmitteldüsen 2 an jeweils drei Haltemitteln 13 übereinander radial auf die Längsachse des Schrumpffutters 5 weisend angeordnet. Die Haltemittel 13 sind als Rohre ausgebildet und können gleichzeitig die Zuführung von Kühlmittel zu den Kühlmitteldüsen 2 sicherstellen. Die drei Haltemittel 13 sind mit einem Winkel von  $120^\circ$  beabstandet um das abzukühlende Schrumpffutter 5 angeordnet. Durch diese Anordnung der Kühlmitteldüsen 2 ist eine gleichmäßige und schnelle Abkühlung des Schrumpffutters 3 über das aufgespritzte oder aufgedüste Kühlmedium sicher gestellt. Bei Bedarf können aber auch weniger oder mehr Düsen vorgesehen sein.

Ferner sind Führungsmittel in Form von Führungsstangen 14 dargestellt, die ein Wegfahren des Behälters 3 nach oben ermöglichen, wodurch innerhalb einer Ebene ein allseitiges Handling des Schrumpffutters 5 ermöglicht wird. Das Auffangmittel 4 weist ein Lochblech 15 mit einer seitlichen Ringdichtung 16 auf, auf der der Behälter 3 während des Betriebs (Fig. 3 und 4) aufsitzt. Durch das Lochblech 15 kann das Kühlmittel in einen Auffangbehälter 17 fließen, wodurch sich ein geschlossener Kühlmittelkreislauf ergibt. Die Abdichtung des Innenbereichs der Kühlvorrichtung, die durch den Behälterrand und die Ringdichtung 16 erreicht wird, ist ausreichend, da nur ein Kühlmittelsprühregen abgedichtet werden muss und das Behälterinnere nicht mit Kühlmittel geflutet wird.

Üblicherweise wurde in das in dem Aufnahmemittel 7 angeordnete Schrumpffutter 5 in einer Schrumpfvorrichtung (nicht gezeigt) das Werkzeug 6 eingeschrumpft und das Aufnahmemittel 7 mitsamt dem Schrumpffutter 5 in die Kühlvorrichtung 1 eingeführt. Diese Einführung kann dadurch erleichtert sein, dass das Lochblech 15 mit der Grundplatte (nicht gezeigt) der Schrumpfvorrichtung in einer Höhe fluchtet, so dass das Aufnahmemittel 7 mit dem Schrumpffutter 5 bequem von der Schrumpfvorrichtung zu der Kühlvorrichtung 1 verschoben werden kann

In Fig. 2 ist ein Griff 18 erkennbar, der am Behälter 3 befestigt ist. Durch den Griff 18 wird ein manuelles vertikales Verfahren des Behälters 3 nach oben und unten ermöglicht.

In Fig. 3 und Fig. 4 ist die Kühlvorrichtung 1 gemäß der ersten Ausführungsform mit einem geschlossenen, also heruntergefahrenen Behälter 3 rein schematisch gezeigt. Der untere Behälterrand sitzt hierbei auf dem Dichtring 16 auf. Die Vorrichtung 1 ist dadurch nach außen gekapselt und der Abkühlungsvorgang und/oder Trocknungsvorgang kann stattfinden. Dies erfolgt dadurch, dass das Schrumpffutter 5 mit dem darin aufgenommenen Werkzeug 6 über die Kühlmitteldüsen 2 mit Kühlmittel beaufschlagt wird. Menge und Dauer der Beaufschlagung können mithilfe eines Temperatursensors (nicht gezeigt) ermittelt und automatisch eingestellt werden, wobei unter Zuhilfenahme eines Formerkennungssensors (nicht gezeigt)

und einer geeigneten Ansteuerung der einzelnen Kühlmitteldüsen 2 die Effizienz der Kühlungsanordnung 1 dadurch erhöht werden kann, dass nur diejenigen Kühlmitteldüsen 2 Kühlmittel abgeben, die direkt zur Kühlung des Schrumpffutters 5 beitragen.

Nachdem die gewünschte Temperatur durch die Kühlung erreicht ist, erfolgt die Trocknung mittels des drehbeweglichen Rohres 10, in dem mehrere vertikal gleich beabstandet übereinander angeordnete Luftdüsen (nicht gezeigt) als Bohrungen vorgesehen sind, die radial auf die Längsachse A des Schrumpffutters hinweisen. Zusätzlich können im dem Rohr auch Luftdüsen vorgesehen sein, die nicht direkt auf das Schrumpffutter weisen sondern auf Teile der Kühlungsanordnung 1, insbesondere den Behälter 3, die auf diese Weise gleich mit getrocknet werden können. Diese Düsen zur Trocknung des Schrumpffutters als auch des Behälters können zur Beschleunigung der Trocknung zum einen nach unten geneigt oder/und nicht radial sondern entlang einer Sekante bzw. Tangente ausgerichtet sein.

Zur Überwachung der azimuthalen Positionierung des Rohres 10 kann ein Näherungsschalter vorgesehen sein, der verhindert, dass das Rohr 10 nach dem Abschalten der Drehbewegung in einer vorderen Stellung verbleibt, wo es die Entnahme der Schrumpffutters behindern würde. Zusätzlich kann weiterhin ein Näherungsschalter zur Überwachung der Position des Behälters 3 vorgesehen sein, mit dessen Hilfe verhindert wird, dass die Kühlung bei geöffnetem Behälter 3 gestartet werden kann.

In Fig. 5 ist ein vertikaler Schnitt durch eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kühlungsanordnung 20 teilweise dargestellt, wobei gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Fig. 6 zeigt einen horizontalen Schnitt durch die zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kühlungsanordnung 20 gemäß Fig. 5. Diese zweite Ausführungsform umfasst eine ringförmige Sprinkleranlage 21, die in zwei Verfahrenshöhen gezeigt ist. Zum Verfahren der Sprinkleranlage 21 sind zwei Führungsstangen 22 vorgesehen, die ein vertikales Verfahren entlang der Längsachse A des Schrumpffutters 5 ermöglichen. Die Sprinkleranlage 21 weist dabei mehrere auf die Längsachse A des Schrumpffutters 5 weisende Kühl-

mitteldüsen 23 auf, die in gleichmäßigen Winkeln von 60° zueinander angeordnet sind. In der ringförmigen Sprinkleranlage 21 sind ebenfalls Luftdüsen 24 angeordnet, um nach dem Abkühlungsvorgang das Schrumpffutter 5 und das eingesetzte Einsatzwerkzeug 6 zu trocknen. Das Schrumpffutter 5 ist in der erfindungsgemäßen Aufnahmevorrichtung 25 für Hohlschaftkupplungen 26 aufgenommen, die weiter unten noch allgemein beschrieben wird.

Alternativ können auch bei dieser zweiten Ausführungsform die Düsen 24 zur Trocknung des Schrumpffutters als auch die Düsen (nicht gezeigt) zur Trocknung des Behälters zur Beschleunigung der Trocknung zum einen nach unten geneigt oder/und nicht radial sondern entlang einer Sekante bzw. Tangente ausgerichtet sein.

Außerdem kann die Sprinkleranlage 21 insbesondere optische Temperatursensoren (nicht gezeigt) aufweisen, wodurch gezielt ein längeres Verharren an Bereichen des Schrumpffutters 5 mit hohen Temperaturen veranlasst werden kann. Ebenfalls können in der Sprinkleranlage 21 Formerkennungssensoren (nicht gezeigt) vorgesehen sein.

In Fig. 7 ist rein schematisch ein vertikaler Schnitt durch eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung 30 in einer Vorderansicht dargestellt, wobei wiederum gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. In dieser Ausführungsform weist der Behälter 31 der Kühlvorrichtung 30 weder Kühlmitteldüsen 2 noch Luftdüsen (nicht gezeigt) auf. Das drehbewegliche Rohr 10 ist hierbei direkt mit den Haltemitteln 13 über eine Aufnahme 32 verbunden, in die auch der Motorantrieb (nicht gezeigt) und die Luftzufuhr des Rohres 10 integriert sind. Auf diese Weise ist die Kühlvorrichtung 30 konstruktiv noch einfacher ausgeführt.

Fig. 8 zeigt die teilweise Darstellung eines vertikalen Schnitts durch die Vorrichtung zur Kühlung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel nach Fig. 5. Fig. 9 zeigt hierzu einen vergrößerten Ausschnitt der erfindungsgemäßen Aufnahmevorrichtung

40 für ein Schrumpffutter 41 mit einer Steilkegelschaftkupplung 42. Diese Aufnahmevorrichtung 40 zeichnet sich durch eine kreisförmige Öffnung im Inneren aus, die eine Aufnahme 43 bildet, in die das Werkzeugfutter, insbesondere Schrumpffutter 41, eingesetzt werden kann. Zur Zentrierung sind hierbei Kugeln 44 vorgesehen, die in regelmäßigen Winkeln von  $120^\circ$  zueinander am Innendurchmesser angeordnet sind und über den Innendurchmesser in die Aufnahme 43 hineinragen. Es sind jeweils zwei Kugeln 44 übereinander liegend und der konischen Form der Steilkegelschaftkupplung 42 angepasst vorgesehen, so dass sich drei mal jeweils zwei punktförmige Anlagen der Aufnahmevorrichtung 40 an der Steilkegelschaftkupplung 42 des Schrumpffutters 41 ausbilden. Dadurch ist eine besonders präzise Positionierung des Schrumpffutters 41 in der Aufnahmevorrichtung 40 sichergestellt. Außerdem ist, wie durch den Doppelpfeil B in Fig. 9 dargestellt ist, eine hervorragende Zirkulation von Kühlmittel und Luft um den Kupplungsschaft 42 des Schrumpffutters 41 möglich.

Allgemein ist bei Verwendung des erfindungsgemäßen Aufnahmevorrichtung für ein Schrumpffutter innerhalb der Vorrichtung zur Kühlung sicher gestellt, dass keine Schmutzreste am Übergang von Schrumpffutter zu Aufnahmevorrichtung verbleiben, da das Kühlmittel entlang des Schrumpffutters an den Kugeln unbehindert vorbei fließen kann.

Durch das Besprühen des Schrumpffutters und des darin eingesetzten Einsatzwerkzeugs können somit auch Schmutzreste gelöst werden, die sich in Ecken festgesetzt haben. Insoweit ist mit dieser Erfindung also auch eine Reinigungseinrichtung aufgezeigt.

Die erfindungsgemäße Aufnahmevorrichtung kann sowohl zur Aufnahme eines Schrumpffutters in einer Vorrichtung zur Kühlung verwendet werden als auch der Positionierung und Fixierung eines heißen Schrumpffutters dienen, um das Einsatzwerkzeug, also z. B. Bohrer oder Fräser in das Schrumpffutter einsetzen zu können.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Kühlung von für die Einspannung von Werkzeugen, wie Bohrer, Fräser und dgl. vorgesehenen Schrumpffuttern (5; 41), die eine Längsachse (A) aufweisen, mittels eines Kühlmittels, insbesondere Kühlwasser mit Zusätzen wie z.B. Rostschutzmittel und dgl., wobei die Vorrichtung (1; 20; 30) mindestens eine Kühlmitteldüse (2; 23) zum Sprühen des Kühlmittels auf das Schrumpffutter (5; 41) bzw. auf das eingesetzte Einsatzwerkzeug (6) aufweist und einen Behälter (3; 31) zur Abschirmung des versprühten Kühlmittels nach außen hin, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (3; 31), der vorzugsweise als zylindrischer Behälter aus transparentem Kunststoff gebildet ist, entlang der Längsachse (A) des Schrumpffutters (5; 41) verschiebbar, insbesondere vertikal verschiebbar angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Kühlmitteldüsen (2) übereinander angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1; 20; 30) mindestens eine Luftdüse zur Trocknung des Schrumpffutters (5; 41) oder/und von Teilen der Vorrichtung (1; 20; 30) umfasst.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1; 30) mehrere übereinander angeordnete Luftdüsen aufweist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Luftdüse an mindestens einem um die Längsachse des Schrumpffutters (5) drehbar gelagertem Rohr (10) angeordnet ist, wobei das Rohr (10) insbesondere radial auf die Längsachse (A) des Schrumpffutters (5) zuweisende Bohrungen als Luftdüsen aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Rohr (10) mindestens eine Kühlmitteldüse angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Näherungsschalter zur Überwachung der azimuthalen Position des Rohres (10) vorgesehen ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (20) 3, 6, etc. Kühlmitteldüsen (23) aufweist, die regelmäßig mit ungefähr 120°, 60°, etc. zueinander um das Schrumpffutter (5; 41) angeordnet sind.
9. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (20) 3, 6, etc. Luftdüsen (24) aufweist, die regelmäßig mit ungefähr 120°, 60°, etc. zueinander um das Schrumpffutter angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 und 8 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (20) Führungsmittel wie z.B. Führungsstangen (22) oder dergleichen umfasst, wodurch die Kühlmitteldüsen (23) und/oder die Luftdüsen (24) entlang der Längsachse (A) des Schrumpffutters (5) verschiebbar sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (20) eine an den Führungsmitteln (22) geführte Sprinkleranlage (21) aufweist, die ringförmig ausgebildet ist und die am Innendurchmesser Kühlmitteldüsen (23) und/oder Luftdüsen (24) aufweist.
12. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung Luftdüsen zur Trocknung des Behälters aufweist.

13. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftdüsen zur Trocknung des Schrumpffutters und/oder die Luftdüsen zur Trocknung des Behälters in Bezug auf die Richtung der Erdanziehung zumindest teilweise nach unten geneigt ausgerichtet sind.
14. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftdüsen zur Trocknung des Schrumpffutters entlang einer Sekante bzw. Tangente des Schrumpffutterquerschnitts und/oder die Luftdüsen zur Trocknung des Behälters entlang einer Sekante des Behälterquerschnitts ausgerichtet sind.
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1; 20; 30) im unteren Bereich Auffangmittel (4) für das Kühlmittel aufweist.
16. Vorrichtung nach dem Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlmitteldüsen (2) und/oder die Luftdüsen mit dem Auffangmittel (4) über Haltemittel (13) verbunden sind.
17. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Behälter (31) weder Kühlmitteldüsen (2) noch Luftdüsen befestigt sind.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obere Abdeckung des Behälters vorzugsweise mittig eine in den Behälter senkrecht nach unten blasende Luftdüse oder einen Ventilator oder/und eine Kühlmitteldüse aufweist.
19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (20; 30) ein ringförmiges Aufnahmemittel (25; 40) für das Schrumpffutter (5; 41) aufweist mit einer innerhalb eines Innendurchmessers gebildeten Aufnahme (43), wobei in regelmäßigen Abständen

am Innendurchmesser mit Winkeln von  $120^\circ$ ,  $60^\circ$ , etc. zueinander Kugeln (44) angeordnet sind, die über den Innendurchmesser hinaus in die Aufnahme (43) hineinragen, so dass das aufgenommene Schrumpffutter nur an den Kugeln anliegt.

20. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kugeln (44) jeweils paarweise übereinander angeordnet sind.
21. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung Mittel zur Temperaturmessung des Schrumpffutters, wie optische Temperaturmessmittel, Kontaktmessmittel oder dergleichen, aufweist.
22. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung Mittel zur Formerkennung des Schrumpffutters und des darin eingespannten Werkzeugs aufweist.
23. Vorrichtung zur Aufnahme von Werkzeugfuttern, insbesondere Spannfuttern (5, 41), die eine innerhalb eines Innendurchmessers gebildete Aufnahme (43) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Innendurchmesser in regelmäßigen Abständen insbesondere mit Winkeln von  $120^\circ$ ,  $60^\circ$ , etc. zueinander Kugeln (44) angeordnet sind, die über den Innendurchmesser hinaus in die Aufnahme (43) hineinragen, so dass das aufgenommene Werkzeugfutter nur an den Kugeln (44) anliegt.
24. Vorrichtung nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kugeln (44) jeweils paarweise übereinander angeordnet sind.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kugeln (44) gegenüber dem Werkzeugfutter (5; 41) vorgespannt sind.

26. Verfahren zur Kühlung eines Schrumpffutters (5; 41), wobei ein Kühlmittel, insbesondere Wasser mit Zusätzen wie z.B. Rostschutzmittel verwendet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlmittel auf das Schrumpffutter (5; 41) mit einer Vorrichtung (1; 20; 30) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 20 gesprüht und zur Aufnahme des Schrumpffutters (5; 41) insbesondere eine flüssigkeits- und dampfdurchlässige Aufnahmevorrichtung (25; 40) gemäß einem der Ansprüche 21 bis 23 verwendet wird.
27. Verfahren nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlmitteldüsen (23) entlang der Längsachse (A) des Schrumpffutters (5; 41) verfahren werden und zwar insbesondere langsam von oben nach unten oder oszillierend zwischen einem oberen Bereich des Schrumpffutters (5; 41) bzw. des eingesetzten Einsatzwerkzeugs (6) und einem unteren Bereich derselben.
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 oder 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur des Schrumpffutters gemessen wird und die Kühlmitteldüse insbesondere an die Position gefahren wird, die eine hohe Temperatur aufweist.
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels Formerkennungssensoren in der Kühlungsvorrichtung die Kühlmitteldüsen gezielt an die zu kühlenden Stellen des Schrumpffutters bewegt werden.
30. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Abkühlung des Schrumpffutters (5; 41) dasselbe getrocknet wird.
31. Verfahren nach einem der Ansprüche 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trocknung dadurch erfolgt, dass von oben nach unten Luft auf das Schrumpffutter (5; 41) geblasen wird, um die Nässe nach unten zu drücken.

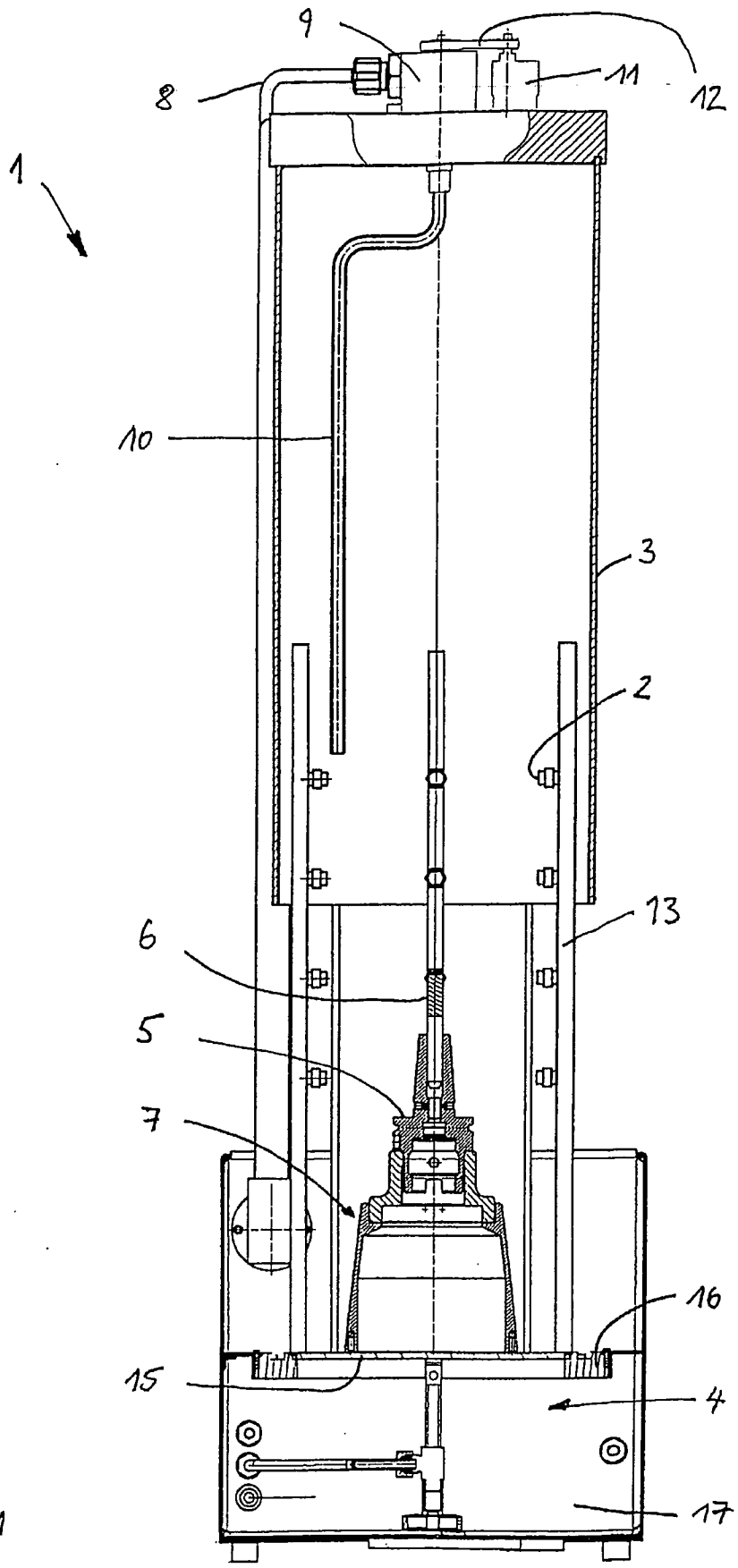
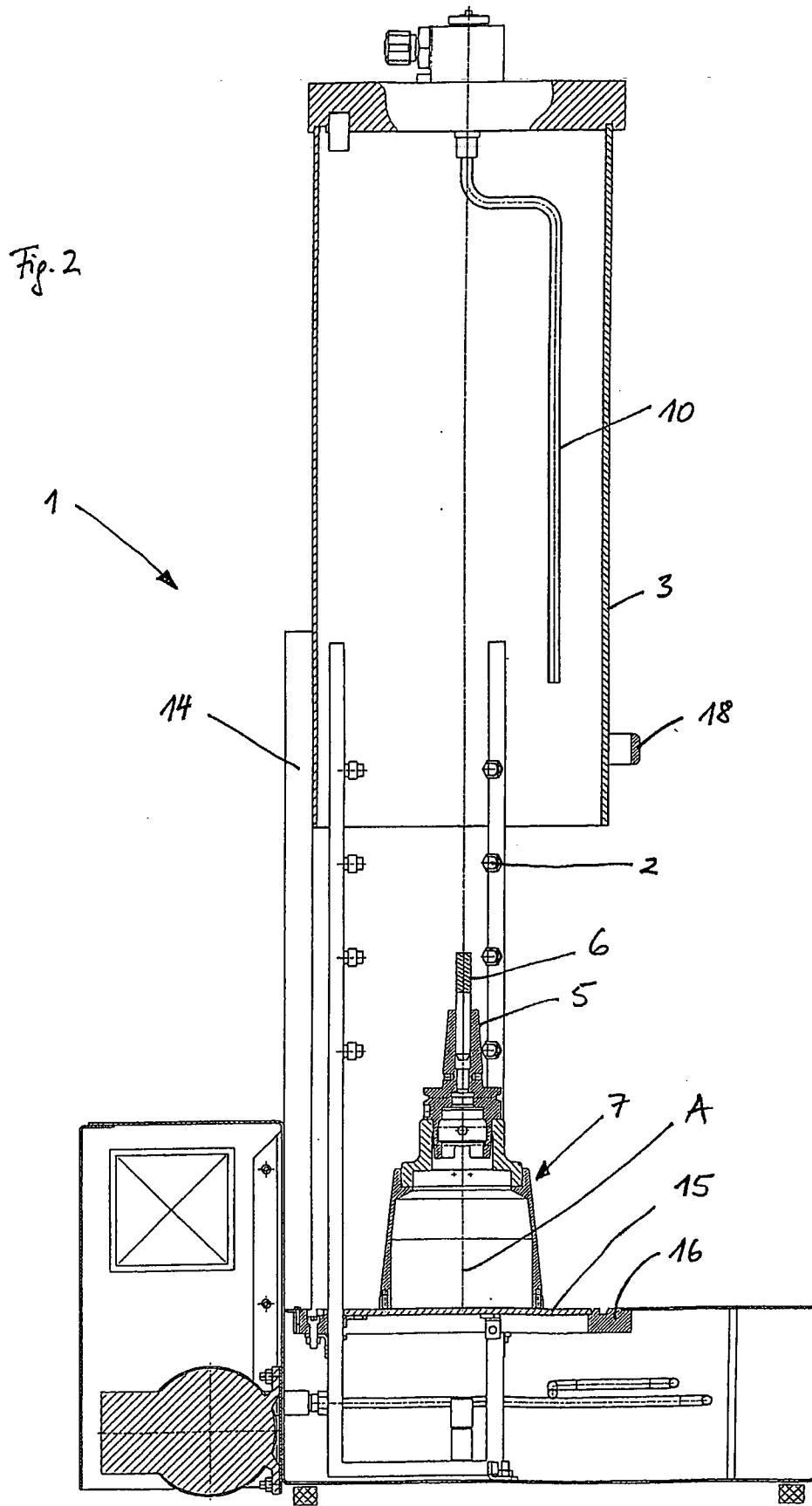


Fig. 1



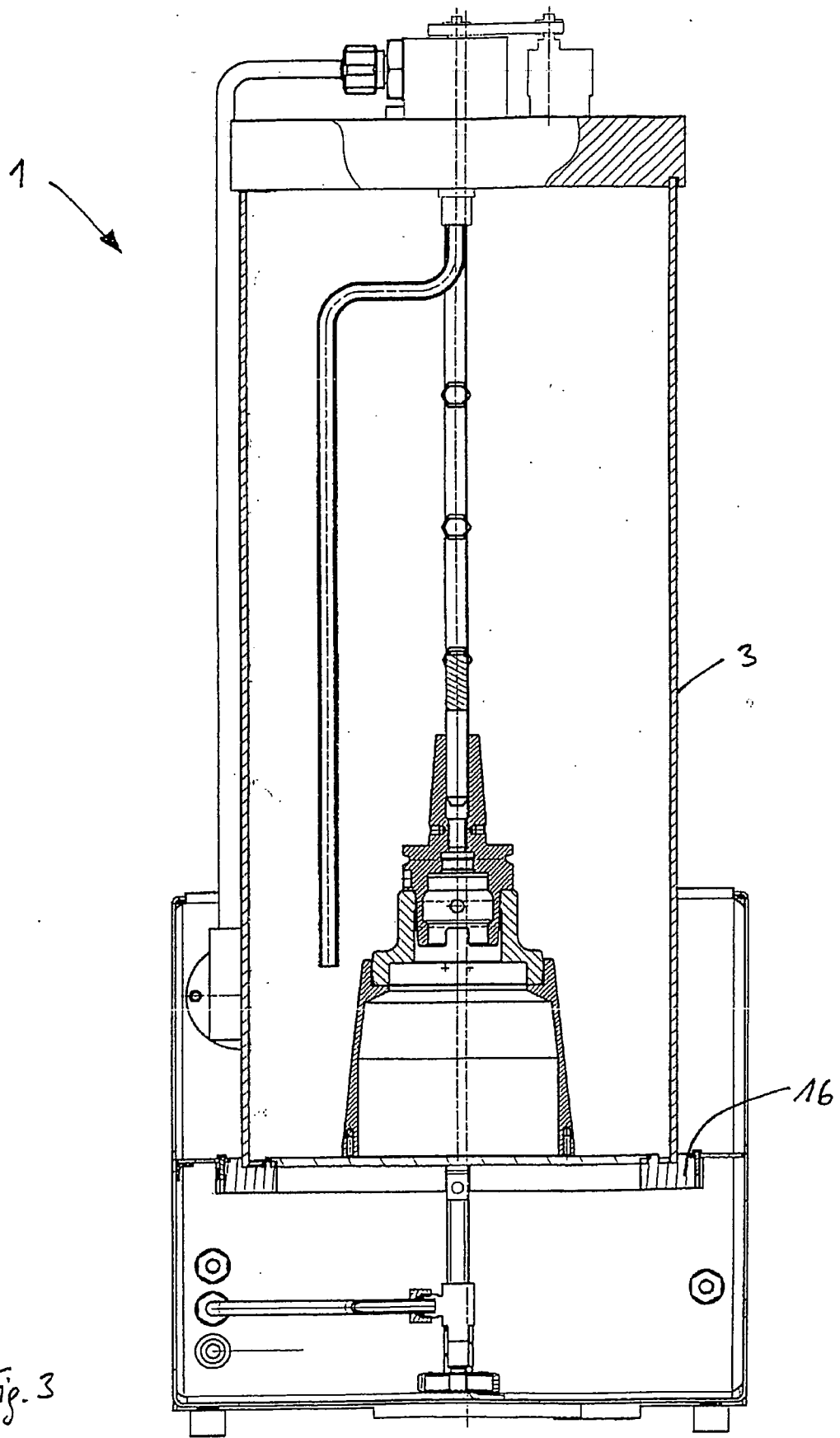
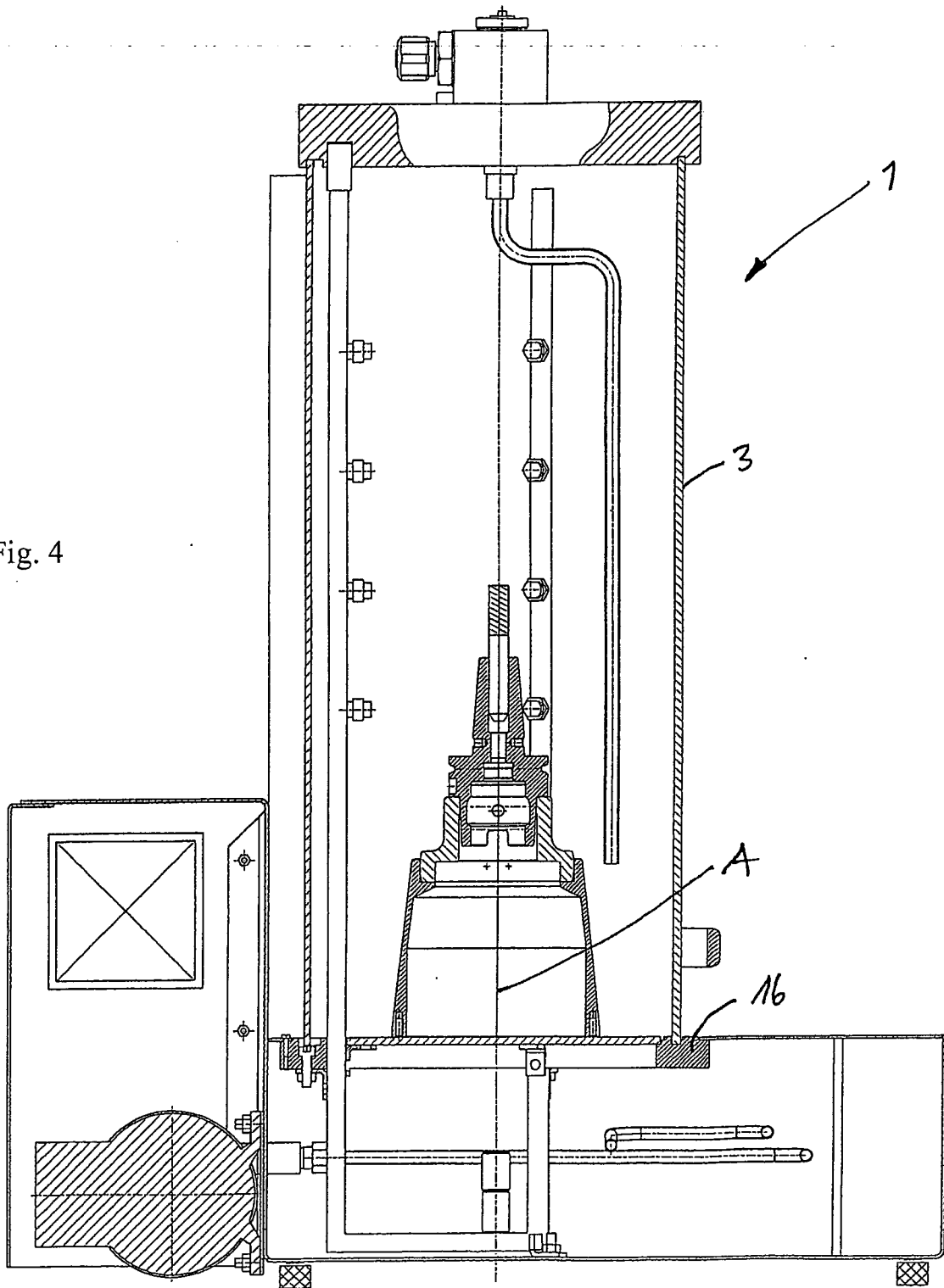


Fig. 3

Fig. 4



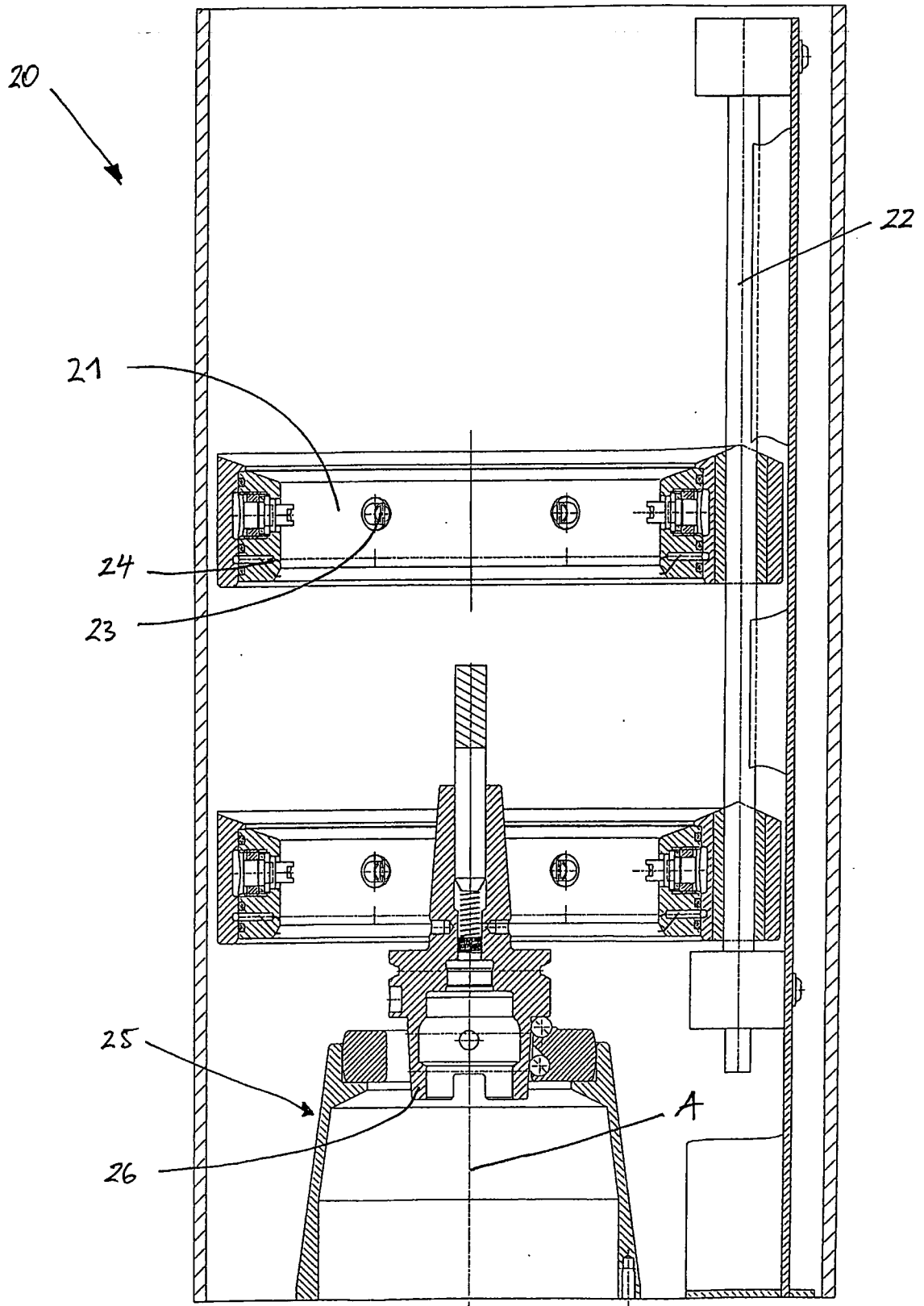


Fig. 5

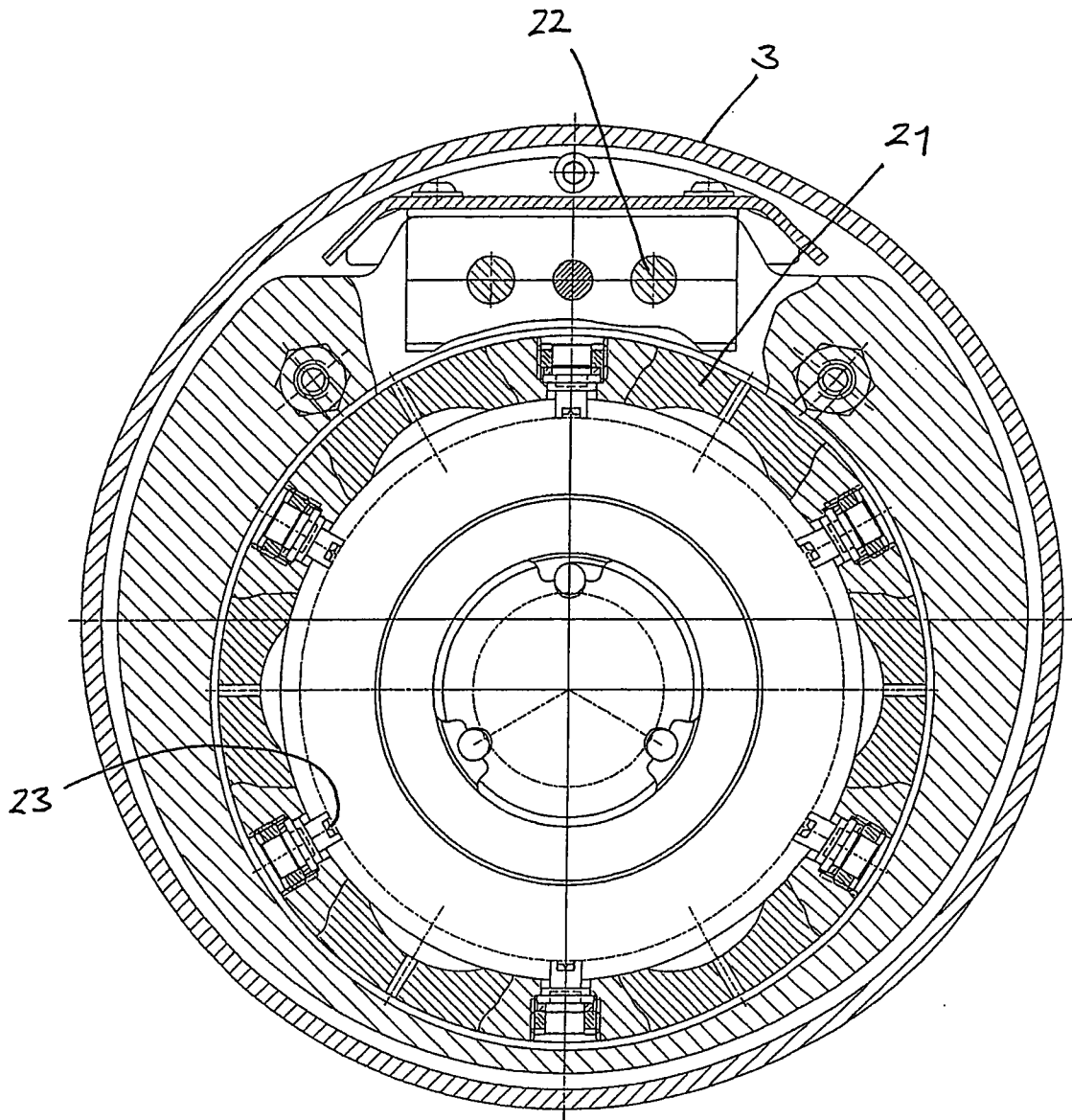


Fig. 6

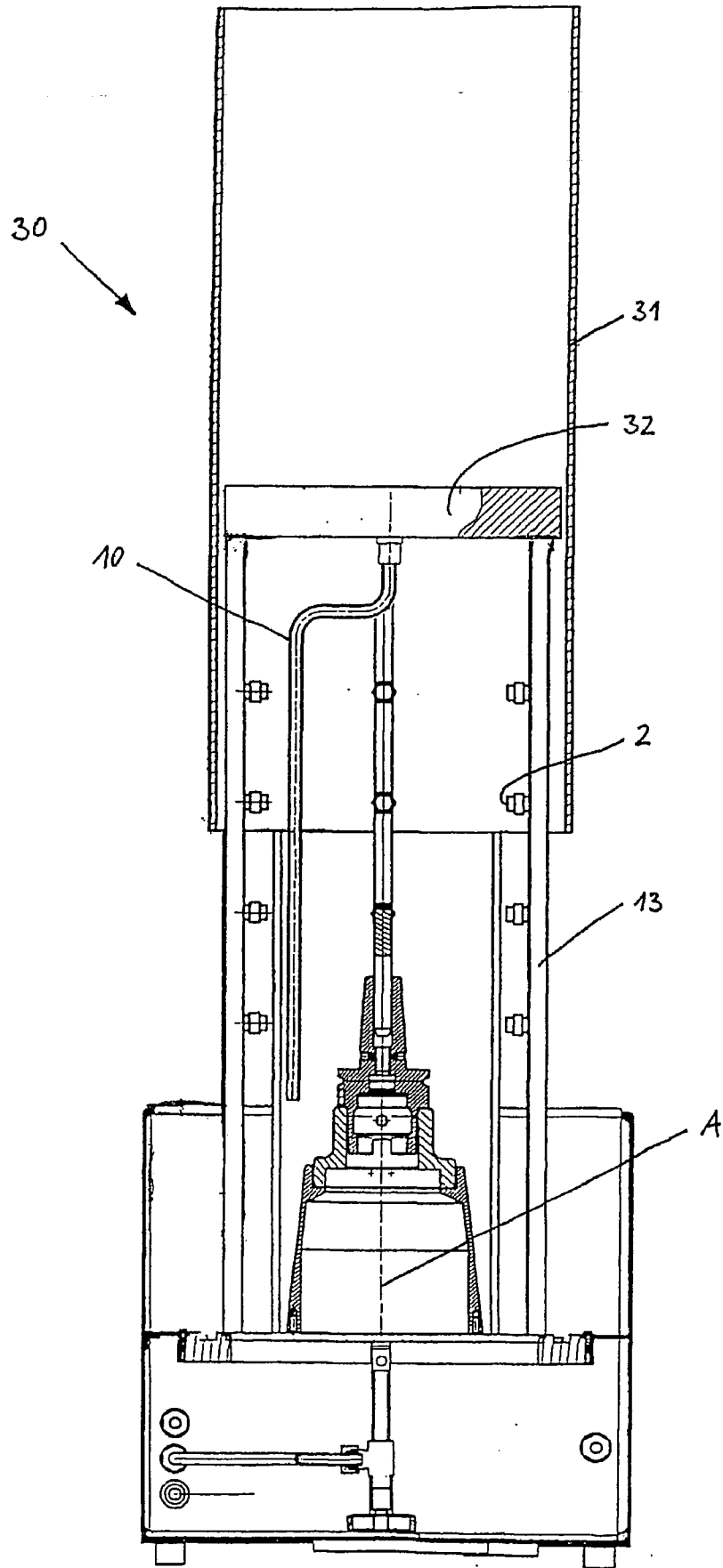


Fig. 7

Fig. 8

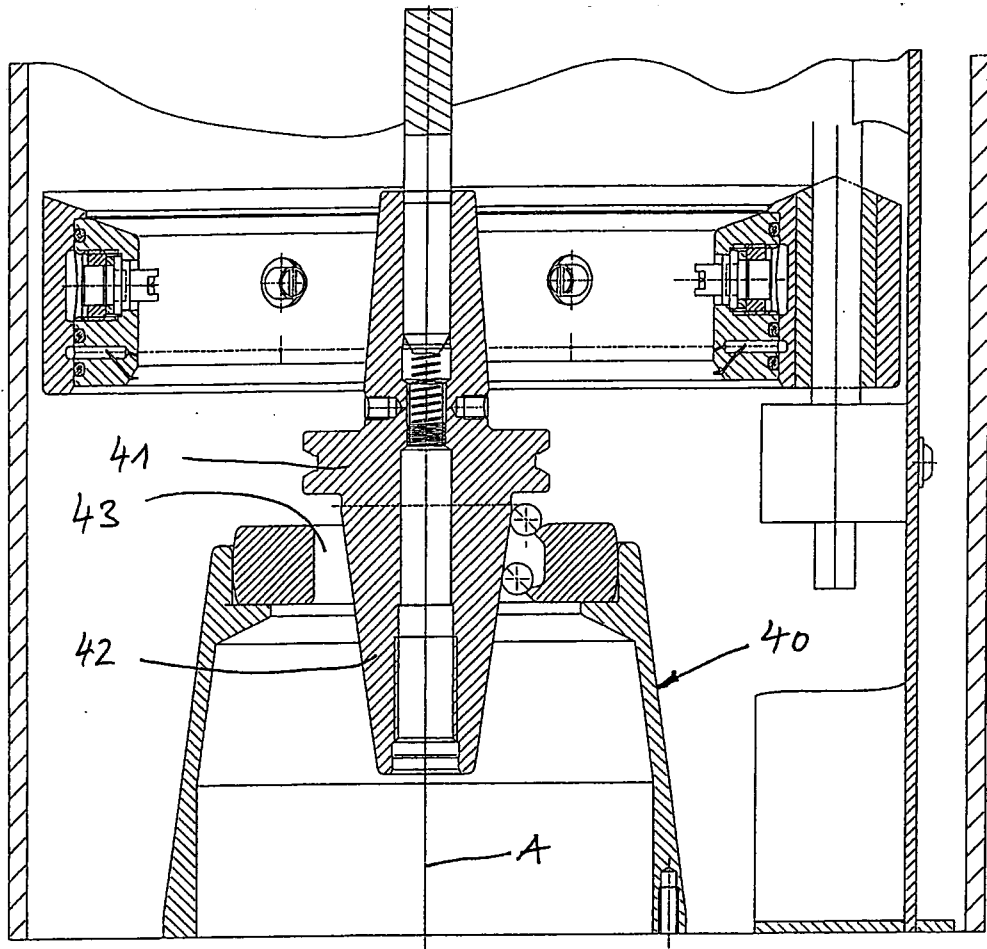


Fig. 9

