



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.02.2012 Patentblatt 2012/06

(51) Int Cl.:
B01L 3/02 (2006.01) G01F 11/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11006264.3**

(22) Anmeldetag: **29.07.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **03.08.2010 DE 202010010942 U**

(71) Anmelder: **Brand GmbH + Co KG**
97877 Wertheim (DE)

(72) Erfinder:
• **Rempt Renate**
D-97877 Wertheim (DE)
• **Mahler Peter H**
D-97892 Kreuzwertheim (DE)
• **Böhm Dieter**
D-97877 Wertheim (DE)

(74) Vertreter: **Gesthuysen, von Rohr & Eggert**
Patentanwälte
Huyssenallee 100
45128 Essen (DE)

(54) **Pipette für ein Pipettensystem mit Pipette und Spritze**

(57) Gegenstand der Erfindung ist eine Pipette für ein Pipettensystem aus einer Pipette (1) und einer Spritze (2). Im Pipettengehäuse (3) der Pipette befindet sich eine Kolbenstelleinrichtung (4) mit einer axial verschiebbaren Zahnstange (7) mit einer Verzahnung (7.1). Die Zahnstange (7) ist mit dem Kolbenkopf (2.3) einer eingesetzten Spritze (2) gekuppelt.

Erfindungsgemäß ist die Zahnstange (7) mehrteilig ausgeführt und besteht zumindest aus einem Träger (7.2) und einem Verzahnungsteil (7.3). Der Träger (7.2) weist eine Aufnahme für das Verzahnungsteil (7.3) auf und das Verzahnungsteil (7.3) seinerseits trägt die Verzahnung (7.1). Aufgrund dieser Zweiteiligkeit der Zahnstange (7) kann man den Träger (7.2) einerseits und das Verzahnungsteil (7.3) andererseits aus unterschiedlichen Materialien ausführen, die den jeweiligen speziellen Anforderungen angepasst sind.

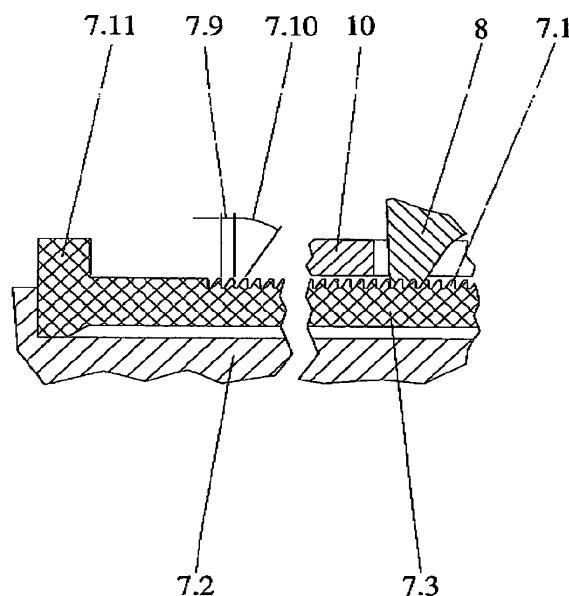


Fig. 9

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pipette für ein Pipetensystem mit Pipette und Spritze, nämlich eine Pipette mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

[0002] Pipetten sind Vorrichtungen zum Abmessen und Übertragen von Flüssigkeiten. Im Vorliegenden geht es um eine Pipette, die eine schrittweise Abgabe einer Flüssigkeit aus einer Spritze ermöglicht (Repetierpipette). Eine solche Pipette ist beispielsweise aus der DE 199 63 141 A1 bekannt. Bei einer solchen Pipette wird Flüssigkeit in die im Pipettengehäuse der Pipette eingesetzte Spritze in einem Zug aufgenommen. Dann wird die Pipette an den Anwendungsort bewegt. Am Anwendungsort wird die in der Spritze aufgenommene Flüssigkeit durch wiederholtes Betätigen des am Pipettengehäuse befindlichen Betätigungshebels in zuvor eingestellten Portionen Schritt für Schritt wieder abgegeben. Die aus der Praxis bekannten Repetierpipette (Mehrfachdispenser "HandyStep", der BRAND GMBH+CO KG, Wertheim im Generalkatalog "GK800" ab Seite 61) hat eine Kolbenstalleinrichtung in Form einer Zahnstangen-Klinken-Kombination. Die Zahnstange ist einteilig aus einem extrem maßhaltigen Metall, insbesondere Messing, spanend gefertigt. Die Kosten der Herstellung einer solchen Zahnstange sind im Verhältnis zu den Kosten der Pipette insgesamt im Rahmen einer Großserienfertigung vergleichsweise hoch.

[0003] Konkret geht die Lehre der vorliegenden Erfindung von einer Pipette mit einer einteiligen Zahnstange in einer solchen Kolbenstalleinrichtung aus. Aus der EP 0 143 796 B1 geht zwar eine zweiteilige Zahnstange hervor, die aber auf jedem Teilstück eine unterschiedliche Verzahnung mit unterschiedlichen Aufgaben aufweist. An einem Zahnstangenteil ist eine Verzahnung in Sägezahnform einstückig ausgeformt. Es ist davon auszugehen, dass es sich auch hier um eine Metall-Zahnstange handelt, deren Verzahnung durch spanende Verarbeitung am eigentlichen Zahnstangenkorpus hergestellt worden ist.

[0004] Der Lehre liegt das Problem zugrunde, die bekannte Pipette mit axial verschiebbarer Zahnstange unter Beibehaltung der Präzision hinsichtlich der Herstellungskosten insbesondere unter Aspekten der Großserienfertigung zu optimieren.

[0005] Das zuvor aufgezeigte Problem ist bei einer Pipette mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Im Stand der Technik ist es durchgehend so, dass die Zahnstange mitsamt der Verzahnung einstückig aus Metall hochgradig formgenau hergestellt ist. Das ist teuer und für eine moderne, hocheffektive Großserientechnik nicht optimal. Erfindungsgemäß ist nun die Zahnstange mehrteilig ausgeführt, und zwar zumindest zweiteilig, bevorzugt genau zweiteilig. Sie besteht zunächst aus einem Träger, der eine Aufnahme für ein Verzahn-

ungsteil aufweist. In oder an der Aufnahme des Trägers sitzt das Verzahnungsteil, das seinerseits die Verzahnung der Zahnstange aufweist.

[0007] Der Träger einerseits und das Verzahnungsteil andererseits können so aus unterschiedlichen Materialien bestehen. Das Material des Trägers kann an die dortigen Anforderungen angepasst werden. Der Träger muss formsteif sein und das Verzahnungsteil sicher und lagerichtig in der Kolbenstalleinrichtung fixieren. Er muss nicht sonderlich gut maßhaltig sein und er muss auch nicht die besonderen Anforderungen an eine fein abgebildete Verzahnung erfüllen.

[0008] Demgegenüber ist das Verzahnungsteil hochgradig maßhaltig zu fertigen und muss insbesondere bei der Verzahnung hochpräzise ausführbar sein. Dafür ist ein meist teureres Material zu verwenden. Die Außenform des Verzahnungsteils, insbesondere was Durchbiegungen o. dgl. betrifft, muss nicht sonderlich präzise sein, denn hier wirkt der Träger mit seiner Steifigkeit. Das Verzahnungsteil kann insbesondere relativ dünn ausgeführt sein. Seine räumliche Ausrichtung und Fixierung erfährt es erst in Verbindung mit dem als steifes Rückgrat dienenden Träger.

[0009] Besonders bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Lehre sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] Für die Materialwahl des Verzahnungsteils empfiehlt es sich in erster Linie, dass das Verzahnungsteil aus einem hochwertigen, vorzugsweise faserverstärkten Kunststoff insbesondere aus einem faserverstärkten PEEK besteht. Ein solches Kunststoffteil lässt sich als Serienteil hochpräzise mit exzellenter Maßhaltigkeit und geringer Schwindung fertigen. Allerdings macht man dieses Verzahnungsteil zweckmäßigerweise im Volumen möglichst klein, weil das verwendete Material relativ teuer ist. Bevorzugt wird in diesem Zusammenhang dann weiter, dass der Träger aus Stahl, insbesondere Edelstahl, oder aus einem formbeständigen Kunststoff, vorzugsweise aus PPS, besteht.

[0011] Der Träger kann durchaus voluminös sein und wird so gestaltet, dass er möglichst steif ist. Auf seine Maßhaltigkeit im Einzelnen kommt es dabei weniger an. Das hier zu verwendende Material kann deutlich günstiger sein als das Material des Verzahnungsteils. Jedem der beiden Teile werden die ihm optimal passenden Aufgaben zugewiesen.

[0012] Um die optimale Verbindung des Trägers mit dem Verzahnungsteil zu realisieren, empfiehlt es sich, dass das Verzahnungsteil eine längs verlaufende Kontur aufweist, die an eine längs verlaufende Gegenkontur am Träger derart angepasst ist, dass sich eine formschlüssige, vorzugsweise axial gerade verlaufende Führung ergibt, wobei, vorzugsweise, die Kontur und die Gegenkontur als T-Nut-Führung ausgebildet sind. Durch diese Führung wird das flache und meist relativ dünne Verzahnungsteil gerade ausgerichtet.

[0013] Die Maßhaltigkeit des Verzahnungsteils kann weiter dadurch verbessert werden, dass das Verzahn-

nungsteil im Querschnitt gesehen auf der der Verzahnung gegenüberliegenden Seite mindestens einen längs verlaufenden Versteifungssteg aufweist. Das Füllverhalten im Spritzgussprozess bei einem Kunststoffteil wird durch einen solchen Steg deutlich gleichmäßiger.

[0014] Nach bevorzugter Lehre empfiehlt es sich, dass das Verzahnungsteil einschließlich der Verzahnung im Querschnitt ein Verhältnis der Breite zur Höhe größer als 1,5, vorzugsweise größer als 4,0, aufweist. Über seine Länge hat ein solches relativ gleichförmig langgestrecktes Verzahnungsteil kaum einen Verzug und nur eine relativ geringe Durchbiegung. Durch die geringe Höhe im Verhältnis zur Breite lässt es sich beim Einschieben in den Träger vergleichsweise leicht gerade ausrichten. Das Verzahnungsteil kann so auf die Maßhaltigkeit der Zahnteilung der Verzahnung hin optimiert werden, die Durchbiegung über die gesamte Länge des Verzahnungsteils kann weniger Bedeutung haben.

[0015] Die Lehre der Erfindung gewinnt besondere Bedeutung bei einer relativ geringen Zahnteilung, Zahnteilungen unter 1 mm sind in aus Metall bestehenden Zahnstangen spanend nur mit großem Aufwand herzustellen. In einer hochwertigen Kunststoff-Spritzgusstechnik kann man nach der Lehre der Erfindung kleinere Zahnteilungen erreichen. Demzufolge empfiehlt es sich nach bevorzugter Lehre, dass die Verzahnung eine Teilung von weniger als 1,0 mm, vorzugsweise von weniger als 0,6 mm, aufweist. Es liegt auf der Hand, dass eine kleinere Teilung eine größere Anzahl von Schritten und möglichen Teilvolumina erlaubt.

[0016] Auch in der Zahnform und in der Zahnhöhe lässt sich die Verzahnung bei der erfindungsgemäßen Pipette optimieren. Es empfiehlt sich dabei, dass die Verzahnung sägezahnförmig ausgeführt ist und der Zahnwinkel zwischen dem Zahnrückens und der Zahnflanke zwischen 25° und 45° beträgt.

[0017] Bei einer geringen Teilung von beispielsweise 0,6 mm sind die Zähne sowohl an der Verzahnung als auch an der Klinke sehr fein. Insbesondere in diesem Fall kann es sich empfehlen, dass die Klinke, die vorzugsweise aus faserverstärktem Kunststoff besteht, mehrere Klinkenzähne aufweist, vorzugsweise drei Klinkenzähne.

[0018] Bei einem bevorzugten konstruktiven Ausführungsbeispiel einer typischen Pipette der in Rede stehenden Art empfiehlt es sich, dass die Breite der Klinke größer als 4 mm, vorzugsweise größer als 5,5 mm, ist.

[0019] Ferner kann es sich empfehlen, dass die Klinkenzähne der Klinke die Sägezahnform der Verzahnung aufweisen und dass, vorzugsweise, die Teilung der Klinkenzähne geringer ist als die Teilung der Verzahnung. Die Klinkenzähne fallen so auch bei entsprechender Schrägstellung der Klinke in die Verzahnung am Verzahnungsteil ein und erreichen einen sicheren, Kraft übertragenden Eingriff

[0020] Bereits im Stand der Technik ist am Pipettengehäuse ein starr angeordneter Anschlag vorhanden, der die Bewegung der Klinke in Richtung auf die Spritze

zu begrenzt. Eine solche Konstruktion empfiehlt sich auch bei der erfindungsgemäßen Pipette. Ferner empfiehlt es sich, dass das Verzahnungsteil einen Hubanschlag für das Aufsaugen von Flüssigkeit in die Spritze aufweist. Der Hubanschlag gewährleistet die Maßhaltigkeit beim Eingriff des ersten Hubes zur Flüssigkeitsabgabe nach zuvor erfolgtem Aufnehmen von Flüssigkeit in die Spritze.

[0021] Ist der noch mögliche letzte Abgabehub kleiner als der mittels der Volumeneinstelleinrichtung eingestellte Hub, so sollte der noch mögliche letzte Abgabehub vermindert werden, um Volumenfehler zu vermeiden. Zu diesem Zwecke empfiehlt es sich, dass die Zahnstange eine Nocke aufweist, die mit dem Steuerschieber zusammenwirkt und bei in die Spritze vorgeschobenem Kolben den Steuerschieber anhebt, so dass die Klinke aus der Verzahnung ausgehoben ist. Um diese Resthubverhinderung einstellen zu können und einen Toleranzausgleich zu schaffen, empfiehlt es sich, dass die Nocke an der Zahnstange in axialer Richtung verstellbar angebracht ist.

[0022] Für die Verstellung der Nocke an der Zahnstange in axialer Richtung gibt es verschiedene Möglichkeiten. Eine besonders bevorzugte Konstruktion besteht darin, dass die Nocke an einer am Träger der Zahnstange angeordneten Verschiebeführung in axialer Richtung verstellbar angebracht ist. Besonders zweckmäßig ist es dabei dann, dass der Träger der Zahnstange mit dieser Verschiebeführung einteilig ausgeführt ist.

[0023] Im Übrigen weist die Kolbenstelleinrichtung typischerweise eine Aufnahme für einen Kolbenkopf einer Spritze auf. Besonders zweckmäßig ist es dann, dass der Träger der Zahnstange mit dieser Aufnahme einteilig ausgeführt ist

[0024] Kommen beide zuvor geschilderten Aspekte zusammen, so ist der Träger der Zahnstange am unteren Ende einteilig mit der Aufnahme der Kolbenstelleinrichtung ausgeführt und am oberen Ende einteilig mit der Verschiebeführung für die Nocke einteilig ausgeführt.

[0025] Im Folgenden wird die Erfindung nun anhand einer lediglich Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnung näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen die Figuren folgendes:

- 45 Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer bekannten Pipette mit eingesetzter Spritze,
- Fig. 2 im Längsschnitt, ausschnittsweise im Bereich des Betätigungshebels, ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Pipette gemäß der Erfindung,
- 50 Fig. 3 in einem Fig. 2 ähnlichen Längsschnitt, die Pipette mit teilweise betätigtem Betätigungshebel und Klinke im Eingriff in die Zahnstange,
- 55 Fig. 4 in einem Fig. 2 ähnlichen Längsschnitt, die Pipette mit Betätigungshebel in Endstellung,

- Fig. 5 in einem Fig. 2 ähnlichen Längsschnitt, die Pipette mit vorgeschobener Zahnstange und ausgehobener Klinke,
- Fig. 6 in einem Fig. 2 ähnlichen Längsschnitt, die Pipette in einer Variante mit einer verstellbaren Nocke,
- Fig. 7 in einem Fig. 2 ähnlichen Längsschnitt, die Pipette in einer weiteren Variante mit einer verstellbaren Nocke,
- Fig. 8 im Querschnitt, ausschnittsweise im Bereich der Zahnstange, ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Pipette gemäß der Erfindung,
- Fig. 9 Detailansichten eines bevorzugten Ausführungsbeispiels einer Zahnstange einer Pipette gemäß der Erfindung,
- Fig. 10 eine perspektivische Darstellung einer Baugruppe einer Pipette mit eingesetzter Spritze und
- Fig. 11 eine perspektivische Darstellung einer Zahnstange eines bevorzugten Ausführungsbeispiels einer Pipette gemäß der Erfindung.

[0026] Fig. 1 zeigt die grundsätzliche Gestaltung einer erfindungsgemäßen Pipette 1 mit einer eingesetzten Spritze 2. Die Spritze 2 hat einen Zylinder 2.1 mit einem Befestigungsabschnitt 2.2, der vorzugsweise als Flansch ausgeführt ist, und mit einem Kolben, der in Fig. 1 nicht zu erkennen ist, weil er sich in dem dort dargestellten Pipettengehäuse 3 der Pipette 1 befindet. Der Kolben weist einen auch bei vollständig in den Zylinder 2.1 eingeschobenem Kolben aus diesem Zylinder 2.1 endseitig herausragenden Kolbenkopf 2.3 auf. Das Pipettengehäuse 3 definiert eine Längsachse, die koaxial mit der rotationssymmetrischen Spritze (2) ist.

[0027] Man erkennt in Fig. 1, wie die mit der Pipette 1 zu handhabende Spritze 2 mit ihrem Befestigungsabschnitt 2.2 und dem Kolbenkopf 2.3 in das Pipettengehäuse 3 eingesetzt ist. Der Stand der Technik kennt hier eine radiale Ankopplung (so in Fig. 1 dargestellt; siehe auch DE 199 63 141 A1) und eine axiale Ankopplung (siehe z.B. DE 199 17 907 A1). Im Rahmen der Lehre der vorliegenden Erfindung kommt es auf diese Unterscheidung nicht an.

[0028] In Fig. 1 ist angedeutet, dass sich im Pipettengehäuse 3 eine in Richtung der Längsachse des Pipettengehäuses 3, d.h., axial, verschiebbare Kolbenstelleinrichtung 4 für den Kolbenkopf 2.3 der Spritze 2 befindet. Die Kolbenstelleinrichtung 4 wird mittels eines im Pipettengehäuse 3 beweglich gelagerten und teilweise aus dem Pipettengehäuse 3 zum Zwecke der Handbetätigung herausstehenden Betätigungshebel 5 betätigt.

[0029] Am Pipettengehäuse 3 sind ein Handgriffteil 3.1 und ein Fingerbügel 3.2 ausgebildet. Hält man das Pipettengehäuse 3 am Handgriffteil 3.1 mit der Handfläche, so kann man mit dem Daumen den Betätigungshebel 5 betätigen, d.h. in Fig. 1 nach unten Richtung Spritze (2) drücken. Jede Betätigung des Betätigungshebels 5 hat die Abgabe einer bestimmten, genau eingestellten Menge der in der Spritze 2 zuvor aufgenommenen Flüssigkeit zur Folge (Repetierpipette). Um das Volumen, das bei jeder Betätigung des Betätigungshebels 5 abgegeben wird, einzustellen, befindet sich am Pipettengehäuse 3 eine Volumeneinstelleinrichtung 6. Diese Einstellung ist aus dem Stand der Technik an sich bekannt und in ähnlicher Weise auch bei der den Ausgangspunkt bildenden Pipette realisiert.

[0030] Für die weiteren Besonderheiten der erfindungsgemäßen Pipette muss nun auf die weiteren Figuren ergänzend Bezug genommen werden.

[0031] Die Kolbenstelleinrichtung 4 weist zunächst eine im Pipettengehäuse 3 axial verschiebbare angeordnete, mit dem Kolbenkopf 2.3 einer eingesetzten Spritze 2 gekuppelte Zahnstange 7 auf, die mit einer Verzahnung 7.1 (Fig. 8 und 9) versehen ist. An dem Betätigungshebel 5 befindet sich eine schwenkbar gelagerte Klinke 8 der Kolbenstelleinrichtung 4, die beim Betätigen des Betätigungshebels 5 in die entgegen ragende Verzahnung 7.1 der Zahnstange 7 eingreift, wie man aus der Folge der Fig. 2 bis 4 gut entnehmen kann. Betätigt man den Betätigungshebel 5, so wird durch diesen Eingriff über den Kolbenkopf 2.3 der Kolben der Spritze 2 verschoben, regelmäßig nach unten in den Zylinder 2.1 hinein zum Zwecke der Abgabe einer bestimmten eingestellten Flüssigkeitsmenge.

[0032] An der Zahnstange 7 befindet sich ein Steuerschieber 9, der in Fig. 2 und 3 besonders deutlich zu erkennen ist. Er ist hier als zweifach abgekantetes Biegeteil ausgeführt. Dieser Steuerschieber 9 hält die Klinke bei nicht betätigtem Betätigungshebel 5 (Fig. 2) über der Verzahnung 7.1 der Zahnstange 7. Dieser Steuerschieber 9 ist in seiner Position an der Zahnstange 7 verstellbar, wozu es eben die Volumeneinstelleinrichtung 6 gibt. Andere Ausführungen des Steuerschiebers 9 sind bekannt, die grundsätzlich den Eingriff der Klinke 8 in die Verzahnung 7.1 steuern. Wird der Betätigungshebel 5 betätigt, so bewegt er sich aus der in Fig. 2 dargestellten Position nach links. Die nach unten auf die Verzahnung 7.1 zu mittels Federkraft vorgespannte Klinke 8 verlässt den Steuerschieber 9, trifft nun auf die Verzahnung 7.1 und greift in diese ein (Fig. 3). Die weitere Bewegung des Betätigungshebels 5 führt nun zu einer Bewegung der Zahnstange 7 in Fig. 3 nach links in die in Fig. 4 dargestellte Position, dem Ende des Betätigungshubes. Lässt man jetzt den Betätigungshebel 5 wieder los, so verfährt er selbst unter Federkraft wieder in die in Fig. 2 dargestellte Position zurück. Der nächste Betätigungshub kann beginnen.

[0033] Fig. 8 und 9 zeigen nun den wesentlichen Kern der Lehre der Erfindung, nämlich dass die Zahnstange

7 mehrteilig ausgeführt ist und zumindest aus einem Träger 7.2 und einem Verzahnungsteil 7.3 besteht, wobei der Träger 7.2 eine Aufnahme für den Verzahnungsteil 7.3 aufweist und der Verzahnungsteil 7.3 die Verzahnung 7.1 trägt. Der Träger 7.2 einerseits und der Verzahnungsteil 7.3 andererseits bestehen aus unterschiedlichen Materialien, die den jeweiligen Anforderungen besonders gut entsprechen können. Das hat die im allgemeinen Teil der Beschreibung bereits ausführlich erläuterten Vorteile.

[0034] Normalerweise wird die Zahnstange 7 zweiteilig ausgeführt sein, Grundsätzlich können aber noch weitere Teile zu der Zahnstange 7 gehören, Wesentlich ist die besondere Aufgabenzuweisung zum Träger 7.2 einerseits und zu dem vom Träger körperlich getrennten, aber mit ihm verbundenen Verzahnungsteil 7.3, dass die Verzahnung 7.1 trägt andererseits. Erfindungsgemäß ist also keine einstückige Ausführung der Zahnstange 7 vorgesehen, sondern eine mehrteilige Ausführung.

[0035] Besonders bevorzugt ist es, dass der Verzahnungsteil 7.3 aus einem hochfesten Material besteht, das mit geringer Schwindung maßhaltig und abbildungs-
genau gefertigt werden kann, und dass der Träger 7.2 aus einem im Vergleich mit dem Material des Verzahnungsteils 7.3 kostengünstigeren Material besteht, das ggf. weniger gut maßhaltig zu fertigen ist.

[0036] Im dargestellten und bevorzugten Ausführungsbeispiel zeigt bereits die Schraffur in Fig. 8 und 9, dass hier der Verzahnungsteil 7.3 aus einem hochwertigen, vorzugsweise faserverstärkten Kunststoff, insbesondere aus einem faserverstärkten PEEK, besteht. Ferner ist erkennbar, dass hier der Träger 7.2 aus Stahl, insbesondere Edelstahl, oder aus einem formbeständigen Kunststoff vorzugsweise aus PPS, besteht.

[0037] Besonders bevorzugt ist also eine Kombination von faserverstärktem PEEK für den Verzahnungsteil 7.3 mit formbeständigem PPS für den Träger 7.2.

[0038] Eine besonders bevorzugte mechanische Konstruktion der erfindungsgemäßen Pipette ergibt sich ebenfalls aus Fig. 8 und 9. Man erkennt hier, dass der Verzahnungsteil 7.3 eine längs verlaufende Kontur 7.4 aufweist, die an eine längs verlaufende Gegenkontur 7.5 am Träger 7.2 derart angepasst ist, dass sich eine formschlüssige, axial gerade verlaufende Führung ergibt. Hier und vorzugsweise sind die Kontur 7.4 und die Gegenkontur 7.5 als T-Nut-Führung ausgebildet. Die T-Nut-Führung lässt sich in Fig. 8 besonders gut erkennen.

[0039] Um das Füllverhalten im Spritzgussprozess für ein aus Kunststoff bestehendes Verzahnungsteil 7.3 zu optimieren und dadurch die Maßhaltigkeit insbesondere im Bereich der Verzahnung 7.1 zu erhöhen, ist in Fig. 8 dargestellten Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass der Verzahnungsteil 7.3 im Querschnitt mindestens einen längs verlaufenden Versteifungssteg 7.6 gegenüber der Verzahnung 7.1 aufweist. Genauer gesagt sind es hier vier gleichmäßig beabstandete Versteifungssteg 7.6.

[0040] Ebenfalls aus Fig. 8 lässt sich die Profilierung

des Verzahnungsteils 7.3 entnehmen. Hier ist vorgesehen, dass der Verzahnungsteil 7.3 einschließlich der Verzahnung 7.1 im Querschnitt ein Verhältnis der Breite 7.7 zur Höhe 7.8 einschließlich der Verzahnung 7.1 größer als 1,5, vorzugsweise größer als 4,0, aufweist. Im dargestellten und bevorzugten Ausführungsbeispiel ergibt sich ein Verhältnis der Breite 7.7 zur Höhe 7.8, die bis zur Spitze der Verzahnung 7.1 gemessen wird, von etwas mehr als 4. Dabei erkennt man, dass die Außenkontur des Verzahnungsteils 7.3 im Grunde rechteckig, wenn auch mit einer beidseitigen Stufe der T-Nut-Führung wegen, ausgeführt ist.

[0041] Das dargestellte und bevorzugte Ausführungsbeispiel zeigt für die Verzahnung 7.1 eine sehr feine Teilung, insbesondere eine solche von weniger als 1 mm, vorzugsweise weniger als 0,6 mm. Das sieht man besonders gut in Fig. 9. Dabei erkennt man, dass die Verzahnung 7.1 sägezahnförmig ausgeführt ist und der Zahnwinkel 7.10 zwischen dem Zahnrückens und der Zahnflanke zwischen 25° und 45° beträgt. Man sieht hier die trotz der Feinheit der Teilung 7.9 ausreichende Zahnhöhe, die ein sicheres Eingreifen der Klinkenzähne der Klinke 8 erlaubt.

[0042] Darnit kommen wir zu einer weiteren Besonderheit der erfindungsgemäßen Konstruktion. Hier ist nämlich vorgesehen, dass die Klinke 8, die vorzugsweise aus faserverstärktem Kunststoff besteht, mehrere Klinkenzähne aufweist, vorzugsweise drei Klinkenzähne. Die hier vorgesehenen drei Klinkenzähne sorgen für einen sicheren Eingriff der Klinke 8 in die feine Verzahnung 7.1. Nach besonders bevorzugter Lehre ist insoweit noch vorgesehen, dass die Klinkenzähne der Klinke 8 die Sägezahnform der Verzahnung 7.1 aufweisen und die Teilung der Klinkenzähne geringer ist als die Teilung der Verzahnung 7.1. Dies berücksichtigt die Besonderheit der erfindungsgemäßen Konstruktion mit dem bogenförmig mit dem Betätigungshebel 5 bewegten Schwenklager der Klinke 8 (Fig. 2 bis 4). Auch bei dieser bogenförmigen Verlagerung fallen die Klinkenzähne sicher in die Verzahnung 7.1 ein, weil sie eine etwas unterschiedliche Teilung bezüglich der Verzahnung 7.1 haben.

[0043] Das in Fig. 8 dargestellte und insoweit bevorzugte Ausführungsbeispiel zeigt eine Konstruktion, bei der die Breite der Klinke 8 größer als 4 mm, vorzugsweise größer als 5,5 mm, ist. Letztlich hängt die Breite der Klinke 8 auch von der zu übertragenden Hubkraft ab, die bei einer besonders feinen Teilung der Verzahnung 7.1 eben über die Breite dann in den Verzahnungsteil 7.3 und damit in die Zahnstange 7 eingebracht werden muss. Bedenkt man, dass hier Hubkräfte zwischen 5 und 25 N übertragen werden müssen, so muss man schon eine akzeptable Breite der Klinke 8 in Kauf nehmen. Insgesamt hat der Träger 7.2 eine Gesamtbreite, die etwa das 1,5-fache bis 2-fache der Breite der Klinke 8 beträgt.

[0044] In Fig. 2 und 4 und in Fig. 9 ist eingezeichnet, dass im dargestellten Ausführungsbeispiel, allerdings dies an sich bekannt, ein ortsfest positionierter Anschlag

10 vorgesehen ist, der die Bewegung der Klinke 8 in Richtung auf die Spritze 2 zu begrenzt. Das hat die im allgemeinen Teil der Beschreibung erläuterte Bedeutung. Der Anschlag 10 kann statt der Klinke 8 auch direkt dem Betätigungshebel 5 zugeordnet sein. Er ist ortsfest am Pipettengehäuse 3 angebracht. Man sieht in Fig. 9 die Klinke 8 unmittelbar vor dem Anschlag 10 stehen.

[0045] Bereits im allgemeinen Teil der Beschreibung ist darauf hingewiesen worden, dass die Maßhaltigkeit beim Eingriff des ersten Hubes nach dem zuvor erfolgten Aufsaugen von Flüssigkeit in die Spritze 2 durch einen weiteren Anschlag, nämlich einen Hubanschlag 7.11 am Verzahnungsteil 7.3 gewährleistet wird. Diesen erkennt man in Fig. 9 links, Er wirkt mit dem Anschlag 10 am Pipettengehäuse 3 zusammen.

[0046] Ferner ist im allgemeinen Teil der Beschreibung das Problem der Resthubverhinderung beim letzten Abgabehub durch Betätigen des Betätigungshebels 5 angesprochen worden. Hier ist erfindungsgemäß nach bevorzugter Lehre vorgesehen, dass die Zahnstange 7 eine Nocke 7.12 aufweist, die mit dem Steuerschieber 9 zusammenwirkt und bei in die Spritze 2 vorgeschobenem Kolben den Steuerschieber 9 anhebt, so dass die Klinke 8 aus der "Verzahnung 7.1 ausgehoben ist.

[0047] Den durch die Nocke 7.12 gegebenen Anschlag erkennt man in Fig. 5 bis 7 in verschiedenen Varianten. In dem Ausführungsbeispiel von Fig. 2 bis 5 ist die Nocke 7.12 an dem Träger 7.2 einstückig ausgebildet. Bei den Ausführungsbeispielen von Fig. 6 und 7 ist hingegen die Nocke 7.12 an der Zahnstange 7, genauer gesagt an deren Träger 7.2, in axialer Richtung verstellbar angebracht, um hier eine Einstellung und einen Toleranzausgleich vornehmen zu können. In jedem Fall wirkt die Nocke 7.12 so, dass der Steuerschieber 9 angehoben wird und mit sich die Klinke 8 nach oben anhebt und deren Klinkenzähne aus der Verzahnung 7.1 am Verzahnungsteil 7.3 löst. Die Klinke 8 bewegt sich dann im Leerlauf Sie hat, um dies zu ermöglichen, selbst eine erhabene Anlagefläche 8.1, mit der sie auf dem Steuerschieber 9 aufsitzt.

[0048] In Fig. 10 ist diejenige Baugruppe der Pipette 1 gezeigt, die mit Ausnahme des Zylinders 2.1 der Spritze 2 beim Betätigungshub angetrieben wird. Die Kolbenstelleinrichtung 4 kann z.B. so konstruiert sein wie in der DE 20 2010 009 747 U1 offenbart. Sie weist zumindest eine Ankopplung für den Kolbenkopf 2.3 und einen Knopf zu dessen Betätigung auf. Dieser kann auch zum Verschieben des Kolbens mit dem Kolbenkopf 2.3 in der Spritze 2 und der Zahnstange 7 im Pipettengehäuse 3 dienen.

[0049] Wie Fig. 11 zeigt, weist hier die Ankopplung der Kolbenstelleinrichtung 4 eine Aufnahme 4.1 auf, die beim Befestigen der Spritze 2 direkt oder indirekt mit dem Kolbenkopf 2.3 im Pipettengehäuse 3 verbunden wird. In Fig. 11 ist eine vorteilhafte Ausführungsform abgebildet, bei der die Aufnahme 4.1 mit dem Träger 7.2 der Zahnstange 7 einteilig ausgeführt ist. In der Praxis kann beispielsweise der Träger 7.2 der Zahnstange 7 mit der Auf-

nahme 4.1 der Kolbenstelleinrichtung 4 als ein einstückiges Spitzgussteil aus Kunststoff ausgeführt sein.

[0050] In Fig. 10 sieht man rechts hinten am Ende des Trägers 7.2 der Zahnstange 7 die erwähnte Nocke 7.12. Diese ist hier auf eine Verschiebeführung 7.13 aufgesteckt und auf dieser in axialer Richtung verstellbar befestigt. Die Nocke 7.12 wird also auf die in Fig. 11 rechts oben erkennbare Verschiebeführung 7.13 aufgesteckt und dann in die axiale Position gebracht, die für sie vorzusehen ist. In dieser Position wird sie auf der Verschiebeführung 7.13, beispielsweise durch eine Befestigungsschraube, fixiert. Fig. 11 zeigt rechts oben die Verschiebeführung 7.13 für die Nocke 7.12. Hier ist erkennbar, dass der Träger 7.2 in diesem Ausführungsbeispiel auch mit dieser Verschiebeführung 7.13 einteilig ausgeführt ist. Auch hier kann es sich um die einteilige Ausformung in Form eines Spritzgussteils handeln.

[0051] Das in Fig. 11 dargestellte Ausführungsbeispiel hat also den Träger 7.2 mit der Aufnahme 4.1 einteilig ausgeführt am einen Ende und der Verschiebeführung 7.13 einteilig ausgeführt am anderen Ende.

[0052] In Fig. 11 ist schließlich die oben in Verbindung mit Fig. 8 und 9 bereits angesprochene, längs verlaufende Gegenkontur 7.5 am Träger 7.2 dargestellt. Man sieht, dass die Gegenkontur 7.5 hier segmentartig, abschnittsweise angeordnet ist.

Bezugszeichenliste:

[0053]

1	Pipette
2	Spritze
2.1	Zylinder
2.2	Befestigungsabschnitt
2.3	Kolbenkopf
3	Pipettengehäuse
3.1	Handgriffteil
3.2	Fingerbügel
4	Kolbensteneinrichtung
4.1	Aufnahme
5	Betätigungshebel
6	Volumeneinstelleinrichtung
7	Zahnstange
7.1	Verzahnung

7.2	Träger	
7.3	Verzahnungsteil	
7.4	Kontur	5
7.5	Gegenkontur	
7.6	Versteifungssteg	10
7.7	Breite	
7.8	Höhe	
7.9	Teilung	15
7.10	Zahnwinkel	
7.11	Hubanschlag	20
7.12	Nocke	
7.13	Verschiebeführung	
8	Klinke	25
8,1	Anlagefläche	
9	Steuerschieber	30
10	Anschlag	

Patentansprüche

1. Pipette
für ein Pipettensystem, das aus einer Pipette (1) und einer Spritze (2) besteht,
bei dem die Spritze (2) einen Zylinder (2.1) mit einem vorzugsweise als Flansch ausgeführten Befestigungsabschnitt (2.2) und einen Kolben mit einem auch bei vollständig in den Zylinder (2.1) eingeschobenem Kolben aus dem Zylinder (2.1) endseitig herausragenden Kolbenkopf (2.3) aufweist,
mit einem Pipettengehäuse (3), das eine Längsachse aufweist, wobei eine mit der Pipette (1) zu handhabende Spritze (2) mit ihrem Befestigungsabschnitt (2.2) und Kolbenkopf (2.3) in das Pipettengehäuse (3) einsetzbar und aus diesem entfernbar ist,
mit einer im Pipettengehäuse (3) in Richtung der Längsachse des Pipettengehäuses (3), d.h. axial, verschiebbaren Kolbenstelleinrichtung (4) für den Kolbenkopf (2.3) der Spritze (2),
mit einem im Pipettengehäuse (3) beweglich gelagerten und aus diesem teilweise herausstehenden Betätigungshebel (5) zum Betätigen der Kolbenstelleinrichtung (4),
vorzugsweise mit einer im Pipettengehäuse (3) an-

geordneten Volumeneinstelleinrichtung (6) zur Einstellung des bei einer Betätigung des Betätigungshebels (5) pipettierten Flüssigkeitsvolumens, wobei die Kolbenstelleinrichtung (4) eine im Pipettengehäuse (3) axial verschiebbar angeordnete, mit dem Kolbenkopf (2.3) einer eingesetzten Spritze (2) gekuppelte Zahnstange (7) mit einer Verzahnung (7.1) aufweist,
an dem Betätigungshebel (5) eine schwenkbar gelagerte Klinke (8) angeordnet ist, die beim Betätigen des Betätigungshebels (5) in die Verzahnung (7.1) der Zahnstange (7) eingreift und über den Kolbenkopf (2.3) den Kolben der Spritze (2) verschiebt und an der Zahnstange (7) ein Steuerschieber (9) angeordnet ist, der den Eingriff der Klinke (8) in die Verzahnung (7.1) steuert und der, vorzugsweise, über die Volumeneinstelleinrichtung (6) in seiner Position an der Zahnstange (7) verstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Zahnstange (7) mehrteilig ausgeführt ist und zumindest aus einem Träger (7.2) und einem Verzahnungsteil (7.3) besteht, wobei der Träger (7.2) eine Aufnahme für das Verzahnungsteil (7.3) aufweist und das Verzahnungsteil (7.3) die Verzahnung (7.1) trägt und
dass der Träger (7.2) einerseits und das Verzahnungsteil (7.3) andererseits aus unterschiedlichen Materialien bestehen, die an die jeweiligen Anforderungen angepasst sind.

2. Pipette nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Verzahnungsteil (7.3) aus einem hochfesten Material besteht, das mit geringer Schwindung maßhaltig gefertigt werden kann und
dass der Träger (7.2) aus einem im Vergleich mit dem Material des Verzahnungsteils (7.3) kostengünstigeren Material besteht, das ggf. weniger gut maßhaltig zu fertigen ist.
3. Pipette nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Verzahnungsteil (7.3) aus einem hochwertigen, vorzugsweise faserverstärkten Kunststoff, insbesondere aus einem faserverstärkten PEEK, besteht und dass der Träger (7.2) aus Stahl, insbesondere Edelstahl, oder aus einem formbeständigen Kunststoff, vorzugsweise aus PPS, besteht.
4. Pipette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Verzahnungsteil (7.3) eine längs verlaufende Kontur (7.4) aufweist, die an eine längs verlaufende Gegenkontur (7.5) am Träger (7.2) derart angepasst ist, dass sich eine formschlüssige, vorzugsweise axial gerade verlaufende Führung ergibt, wobei, vorzugsweise, die Kontur (7.4) und die Gegenkontur (7.5) als T-Nut-Führung ausgebildet sind.

5. Pipette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verzahnungsteil (7.3) im Querschnitt gesehen auf der der Verzahnung (7.1) gegenüber liegenden Seite mindestens einen längs verlaufenden Versteifungssteg (7.6) aufweist. 5
6. Pipette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verzahnungsteil (7.3) einschließlich der Verzahnung (7.1) im Querschnitt ein Verhältnis der Breite (7.7) zur Höhe (7.8) größer als 1,5, vorzugsweise größer als 4,0, aufweist. 10
7. Pipette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verzahnung (7.1) eine Teilung (7.9) von weniger als 1,0 mm, vorzugsweise von weniger als 0,6 mm, aufweist. 15 20
8. Pipette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verzahnung (7.1) sägezahnförmig ausgeführt ist und der Zahnwinkel (7.10) zwischen dem Zahnrücken und der Zahnflanke zwischen 25° und 45° beträgt. 25
9. Pipette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klinke (8), die vorzugsweise aus faserverstärktem Kunststoff besteht, meluere, vorzugsweise drei, Klinkenzähne aufweist, und/oder dass die Breite der Klinke (8) größer als 4 mm, vorzugsweise größer als 5,5 mm, ist. 30
10. Pipette nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klinkenzähne der Klinke (8) die Sägezahnform der Verzahnung (7.1) aufweisen und dass, vorzugsweise, die Teilung der Klinkenzähne geringer ist als die Teilung der Verzahnung (7.1). 35 40
11. Pipette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Pipettengehäuse (3) ein Anschlag (10) ortsfest angeordnet ist, der die Bewegung der Klinke (8) oder des Betätigungshebels (5) in Richtung auf die Spritze (2) zu begrenzt. 45
12. Pipette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verzahnungsteil (7.3) einen Hubanschlag (7.11) für das Aufsaugen von Flüssigkeit in die Spritze (2) aufweist. 50
13. Pipette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahnstange (7) eine Nocke (7.12) aufweist, die mit dem Steuerschieber (9) zusammenwirkt und bei in die Spritze (2) vorgeschobenem Kolben den Steuerschieber (9) 55
- anhebt, so dass die Klinke (8) aus der Verzahnung (7.1) ausgehoben ist.
14. Pipette nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nocke (7.12) an der Zahnstange (7) in axialer Richtung verstellbar angebracht ist.
15. Pipette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nocke (7.12) an einer am Träger (7.2) der Zahnstange (7) angeordneten Verschiebeführung (7.13) in axialer Richtung verstellbar angebracht ist und dass der Träger (7.2) der Zahnstange (7) mit der Verschiebeführung (7,13) einteilig ausgeführt ist und/oder **dass** die Kolbenstelleinrichtung (4) eine Aufnahme (4.1) für einen Kolbenkopf (2.3) einer Spritze (2) aufweist und dass der Träger (7.2) der Zahnstange (7) mit der Aufnahme (4.1) einteilig ausgeführt ist.

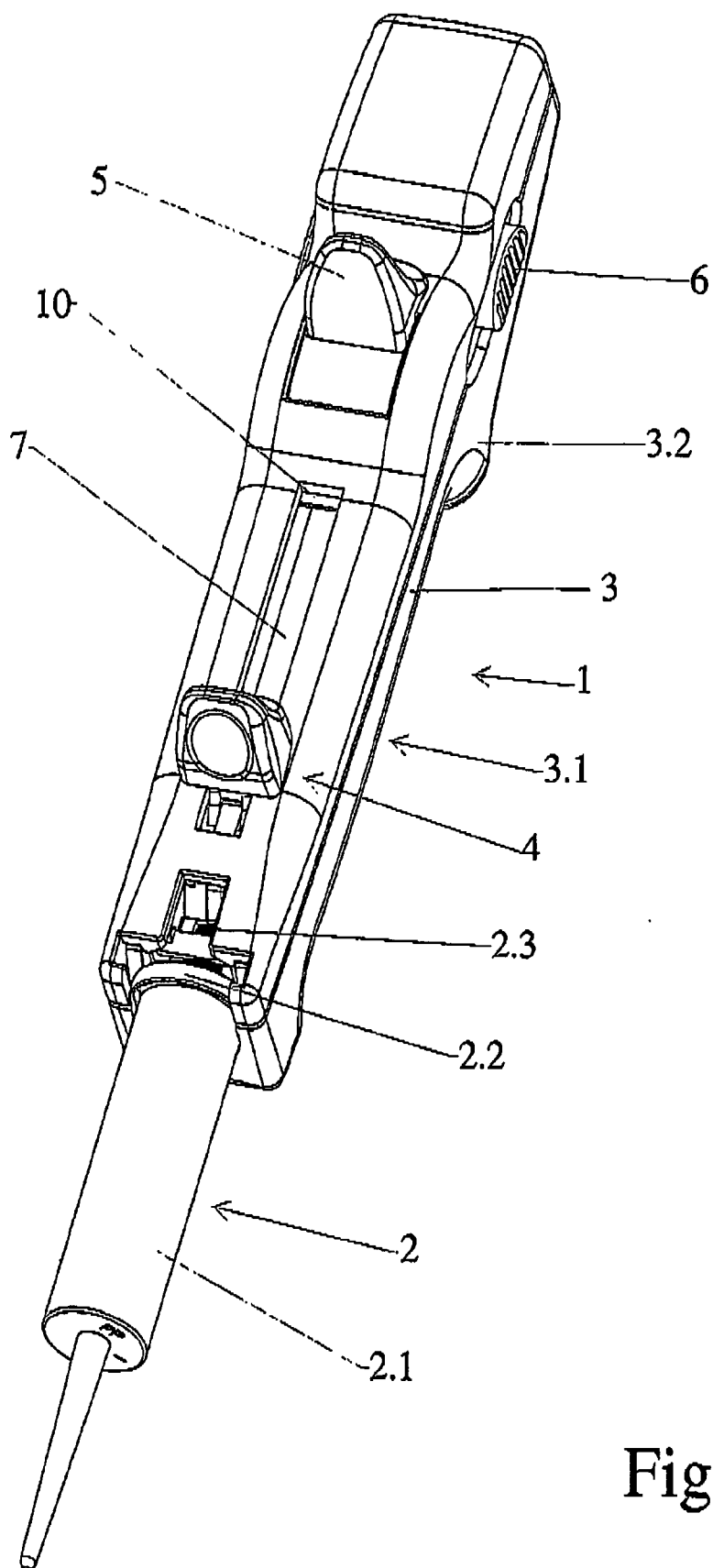


Fig. 1

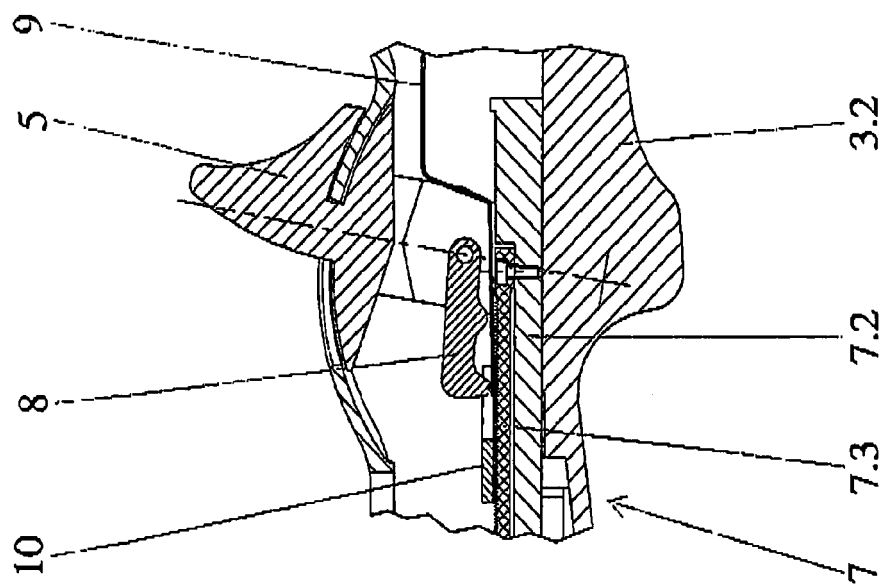


Fig. 2

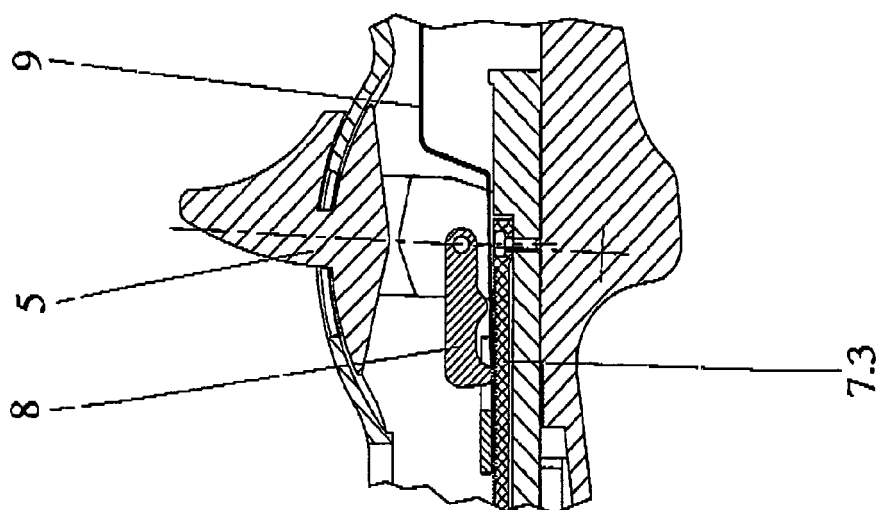


Fig. 3

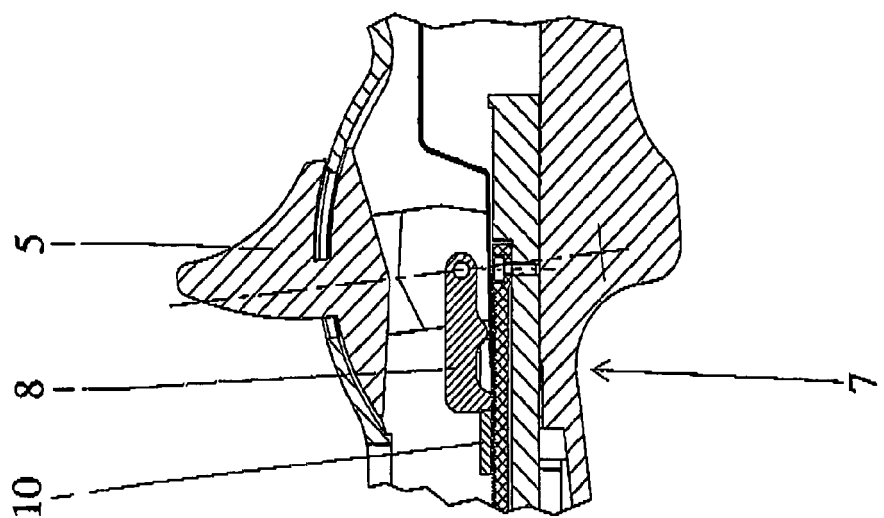


Fig. 4

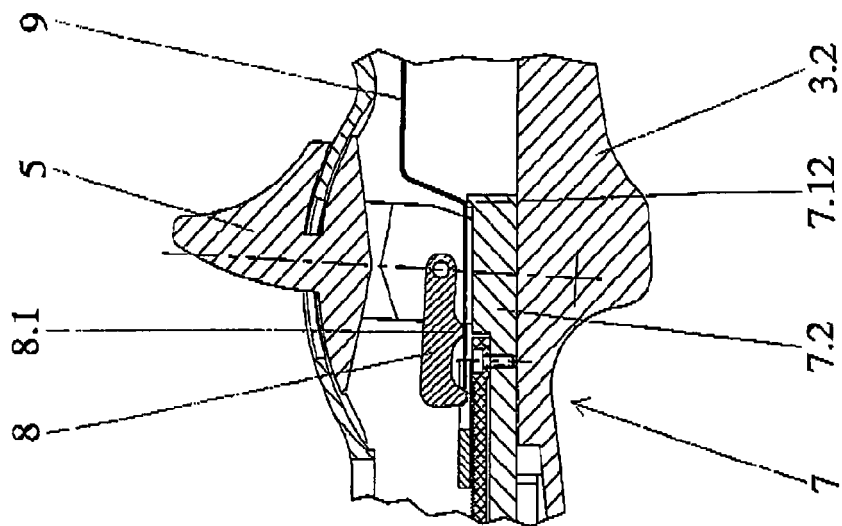


Fig. 5

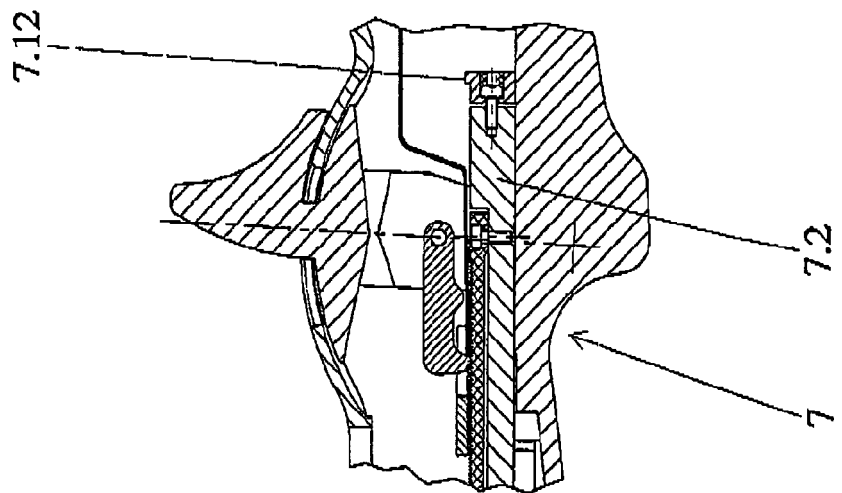


Fig. 6

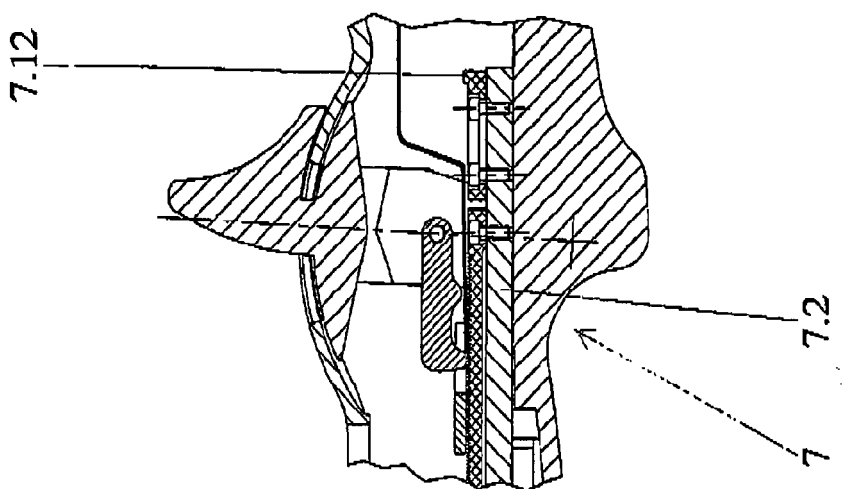


Fig. 7

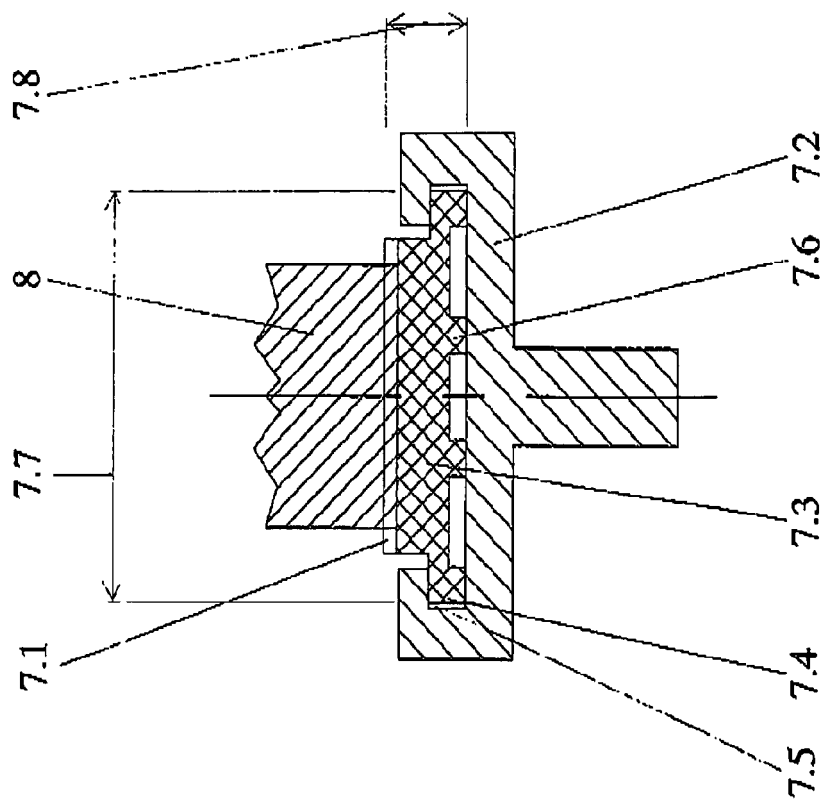


Fig. 8

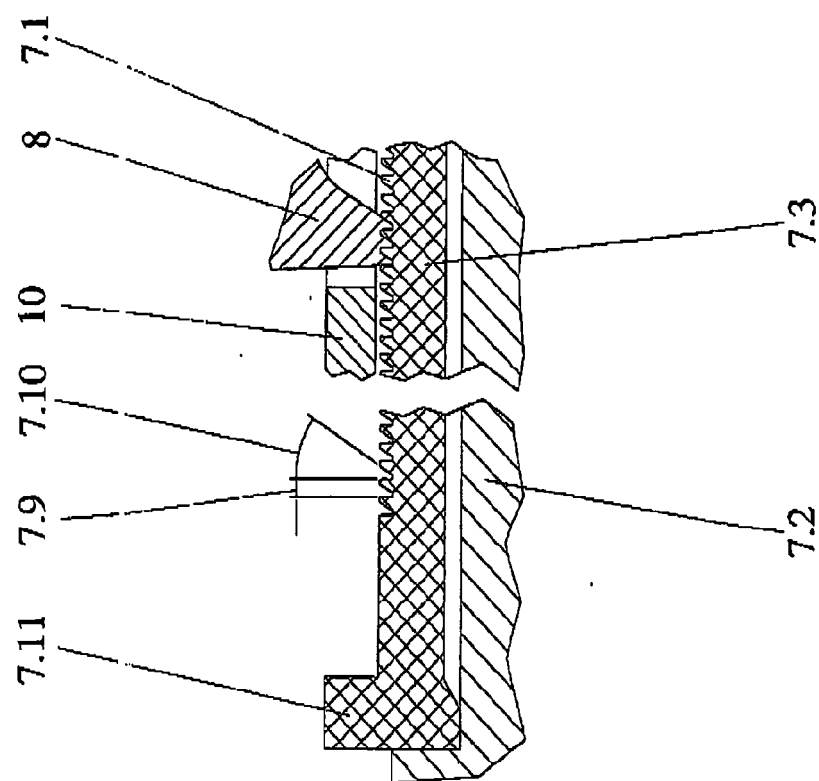
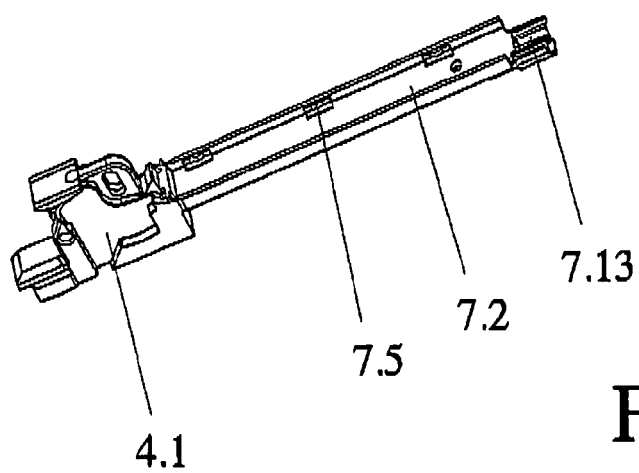
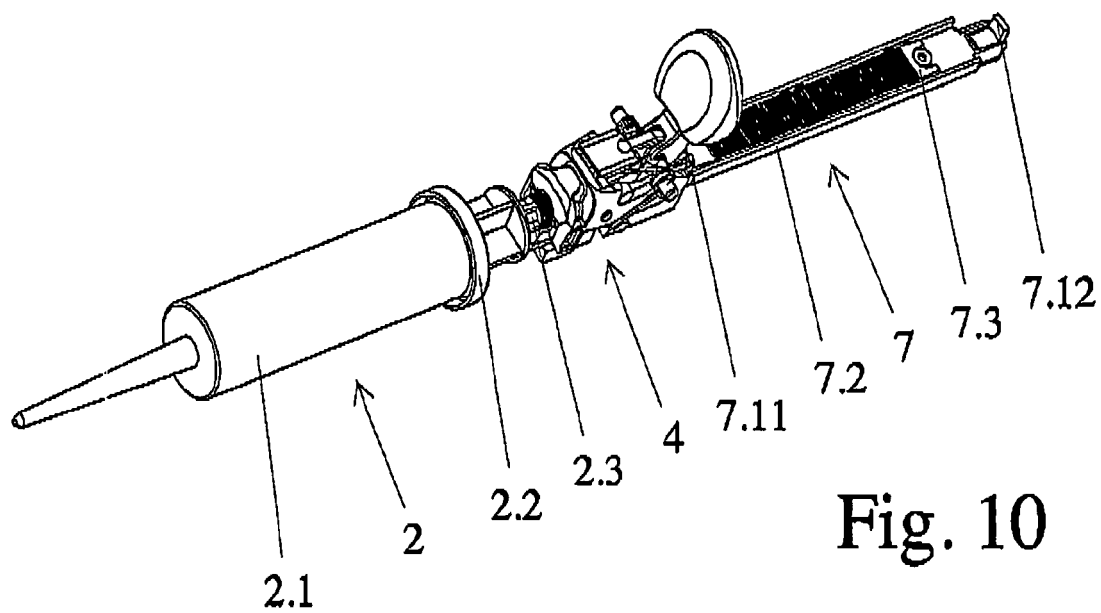


Fig. 9



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19963141 A1 [0002] [0027]
- EP 0143796 B1 [0003]
- DE 19917907 A1 [0027]
- DE 202010009747 U1 [0048]