



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.08.2005 Patentblatt 2005/31

(51) Int Cl.7: **B81B 1/00, B01L 3/00**

(21) Anmeldenummer: **04029633.7**

(22) Anmeldetag: **15.12.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(30) Priorität: **20.12.2003 DE 10360220**

(71) Anmelder: **Boehringer Ingelheim microParts GmbH**
44227 Dortmund (DE)

(72) Erfinder:
 • **Blankenstein, Gert, Dr.**
44139 Dortmund (DE)
 • **Marquardt, Claus, Dipl.-Ing.**
44039 Dortmund (DE)
 • **Peters, Ralf-Peter, Dr. Dipl.-Ing.**
51467 Bergisch-Gladbach (DE)

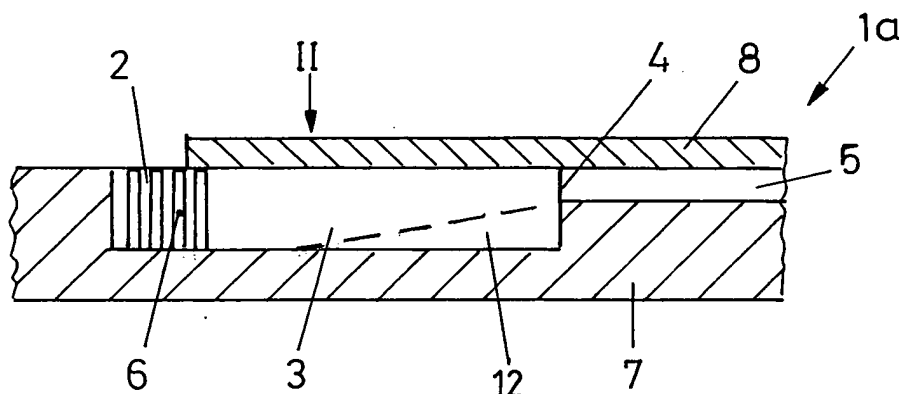
(74) Vertreter: **Graefe, Jörg et al**
Fritz Patent- und Rechtsanwälte
Postfach 15 80
59705 Arnsberg (DE)

(54) **Mikrostrukturierte Anordnung zur blasenfreien Befüllung zumindest eines Systems zur Ableitung von Flüssigkeiten, Vorrichtung mit einer solchen Anordnung und Befüllungsverfahren**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft mikrostrukturierte Anordnung zur blasenfreien Befüllung zumindest eines Systems zur Ableitung von Flüssigkeiten (flüssigkeitsabführenden Systems, 5) mit einer Flüssigkeit. Die Anordnung weist einen Einlass (2) für eine Verbindung der Anordnung mit einem System zur Zufuhr von Flüssigkeiten (flüssigkeitszuführendes System, 9) und zumindest einen Auslass (4) für eine Verbindung der Anordnung mit dem zumindest einem flüssigkeitsabfüh-

renden System (5) auf. Die Anordnung weist einen Übergangsbereich (3) auf, durch welchen die Flüssigkeit von dem Einlass (2) zu dem zumindest einen Auslass (4) transportierbar ist. An einem Anfang des Übergangsbereichs (3) ist ein erstes Mikrostrukturelement zur Erzeugung einer Stelle (6) mit erhöhter Kapillarkraft vorgesehen, um eine lückenlose Benetzung der diese Stelle mit erhöhter Kapillarkraft begrenzenden Flächen insbesondere von Seitenwänden, einer Decke und/oder eines Bodens zu erreichen.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine mikrostrukturierte Anordnung zur blasenfreien Befüllung zumindest eines Systems zur Ableitung von Flüssigkeiten (flüssigkeitsabführendes System) mit einer Flüssigkeit. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung mit einer solchen Anordnung und ein Verfahren zum Befüllen eines Systems zur Ableitung von Flüssigkeiten mit einer solchen Anordnung.

[0002] Bei dem Transport von Flüssigkeiten aufgrund von Kapillarkräften in mikrostrukturierten Systemen gibt es immer wieder Probleme mit Luftblasen in den Transportwegen. Diese können den gewünschten Flüssigkeitstransport hemmen oder sogar verhindern. Luftblasen werden oftmals beim Umlenken des Flüssigkeitsstroms gebildet, beispielsweise wenn ein Kanal um 90° seine Richtung ändert. Die im Eckbereich vorhandenen Kanten können dazu führen, dass dieser Eckbereich nicht vollständig von der Flüssigkeit benetzt wird und bereits Flüssigkeit in den um 90° abbiegenden Kanalabschnitt (flüssigkeitsabführendes System) eindringt, bevor der Eckbereich vollständig von der Flüssigkeit benetzt ist. Der Flüssigkeitsstrom fließt dann an einer sich in dem Eckbereich gebildeten Luftblase vorbei und dringt in den 90° abgewinkelten Abschnitt des Kanals ein. Die in dem Eckbereich befindliche Luftblase kann sich aber im Weiteren aus dem Eckbereich lösen und sich als Pfropf vor den um 90° abgewinkelten Kanalabschnitt, d. h. dem flüssigkeitsabführenden System setzen. Ein weiterer Flüssigkeitstransport kann dadurch verhindert oder zumindest behindert sein.

[0003] Ähnliche Effekte können auftreten, wenn Flüssigkeiten über eine Verzweigungsstelle in verschiedene flüssigkeitsabführende Systeme geleitet werden sollen. Auch hier ist nicht unbedingt gewährleistet, dass die Verzweigungsstelle vollständig mit Flüssigkeit befüllt ist und keine Luftblasen an der Verzweigungsstelle enthalten sind, bevor alle flüssigkeitsabführenden Systeme benetzt und mit Flüssigkeit befüllt werden.

[0004] Aus der Druckschrift mit der Veröffentlichungsnummer EP 1 201 304 A2 ist eine mikrostrukturierte Plattform für die Untersuchung einer Flüssigkeit bekannt, bei der verschiedene Hohlräume durch Kapillarkräfte mit Flüssigkeiten befüllt werden. So ist zum Beispiel aus Fig. 4 der Druckschrift eine Kammer 130 bekannt, die über einen Zuleitungskanal 450 befüllt wird. Die Kammer hat eine vergleichsweise große Tiefe und der Zuleitungskanal mündet unmittelbar unterhalb des Deckels der Kammer, wobei der Mündungsbereich eine kleine Querschnittsfläche hat. Im Mündungsbereich liegt damit ein abrupter Übergang von der kleinen Querschnittsfläche des Zuleitungskanals auf die große Querschnittsfläche der Kammer vor, der wie ein Kapillarstopp wirkt, an dem ein Flüssigkeitstransport abbricht. Um jedoch den Flüssigkeitstransport nicht abbrechen zu lassen und ein Befüllen der Kammer über den Zuleitungskanal überhaupt zu ermöglichen, ist eine Kerbe 440 vor-

gesehen, die sich von dem Mündungsbereich des Zuleitungskanals bis zum Boden der Kammer in der Seitenwand der Kammer erstreckt. In der Kerbe liegt eine erhöhte Kapillarkraft vor, die bewirkt, dass sich die über den Zuleitungskanal herangeführte Flüssigkeit entlang der Kerbe zum Boden der Kammer zieht. Die Kerbe leitet so die Flüssigkeit zum Boden der Kammer und vom Boden der Kammer steigt dann die Flüssigkeit in die Kammer auf. Bevor die Kammer vollständig mit der Flüssigkeit befüllt ist, wird der Auslass der Kammer zur Einlassstruktur 410 hin benetzt und Flüssigkeit tritt aus der Kammer 130 aus. Dann ist jedoch Luft in der Kammer 130 eingeschlossen, was unerwünscht ist.

[0005] Aus der Druckschrift WO 99/46045, Fig. 5 und 7, ist eine ähnliche Kerbe, dort als Einlaufrinne 62 bezeichnet, bekannt, die die gleichen Zwecke erfüllt wie die Kerbe in der Druckschrift EP 1 201 304 A2.

[0006] Außerdem sind in der Druckschrift EP 1 201 304 A2 Kaskaden- und Schmetterlingsstrukturen beschrieben, die eine gleichmäßige Verbreitung eines Flüssigkeitsstromes in eine mit gleichmäßiger Geschwindigkeit strömende Flüssigkeitsschicht (oder umgekehrt gleichförmiges Zusammenführen eines breiten Flüssigkeitsstroms) ermöglicht. Diese Kaskaden- und Schmetterlingsstrukturen allein gewährleisten jedoch kein blasenfreies Befüllen einer sich anschließenden Kammer. Vielmehr müssen in der Kammer selbst Verzögerungsstrukturen an den Rändern aufweisen, die ein Voreilen einer Randströmung und somit das Einschließen von Luftblasen verhindern.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Anordnung und eine Vorrichtung mit einer solchen Anordnung sowie ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Anordnung vorzuschlagen, die gewährleistet, dass das beziehungsweise die flüssigkeitsabführenden Systeme blasenfrei befüllt werden.

[0008] Diese Aufgaben werden durch eine Anordnung gemäß Anspruch 1, durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 21 und durch ein Verfahren gemäß Anspruch 25 gelöst. Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind in den davon abhängigen Unteransprüchen beschrieben.

[0009] Demgemäß weist eine erfindungsgemäße mikrostrukturierte Anordnung zur blasenfreien Befüllung von zumindest einem flüssigkeitsabführenden System mit einer Flüssigkeit einen Einlass für eine Verbindung der Anordnung mit einem System zur Zufuhr von Flüssigkeiten (flüssigkeitszuführenden Systemen) auf. Die Anordnung weist ferner zumindest einen Auslass für eine Verbindung der Anordnung mit dem zumindest einen flüssigkeitsabführenden System auf und die Anordnung umfasst einen Übergangsbereich, durch welchen die Flüssigkeit von dem Einlass zu dem zumindest einen Auslass transportierbar ist. Am Anfang dieses Übergangsbereichs ist zumindest ein erstes Mikrostrukturelement zur Erzeugung einer Stelle mit erhöhter Kapillarkraft vorgesehen, um eine lückenlose Benetzung der diese Stelle mit erhöhter Kapillarkraft begrenzenden

Flächen, insbesondere von Seitenwänden, einer Decke und/oder eines Bodens zu erreichen.

[0010] Die lückenlose Benetzung des Anfangs des Übergangsbereichs bewirkt, dass am Anfang des Übergangsbereichs keine Luftblasen gebildet werden können. Von dem Anfang des Übergangsbereichs zieht sich dann aufgrund der wirkenden Kapillarkräfte ein Flüssigkeitsmeniskus zum Ende des Übergangsbereichs, d. h. zu dem oder den Auslässen der Anordnung. Das Einschließen von Luftblasen ist dabei ausgeschlossen. Dadurch kann die Flüssigkeit durch den Übergangsbereich ohne die Bildung von Luftblasen transportiert werden und eine blasenfreie Befüllung des flüssigkeitsabführenden Systems, das sich an den Auslass anschließt, ist gewährleistet. Die vor der Befüllung mit der Flüssigkeit in dem Übergangsbereich enthaltene Luft wird durch das Vordringen der Flüssigkeit in Richtung zum Auslass und in das flüssigkeitsabführende System verdrängt.

[0011] Vorteilhaft hat der Übergangsbereich von Anfang zum Ende einen gleichförmigen Querschnitt ohne abrupte Übergänge oder Ecken oder dergleichen.

[0012] Bei erfindungsgemäßen Anordnungen kann zwischen dem Einlass und dem Übergangsbereich ein Bereich zum Sammeln der über den Einlass zugeführten Flüssigkeit (Sammelbereich) angeordnet sein.

[0013] Der Sammelbereich kann dann durch die Stelle mit erhöhter Kapillarkraft und im übrigen durch einen Kapillarstopp von dem übrigen Übergangsbereich getrennt sein. Dieser Kapillarstopp kann dann, nachdem die Stelle mit der erhöhten Kapillarkraft durch die Flüssigkeit benetzt wurde und die Flüssigkeit aufgrund der wirkenden Kapillarkräfte entlang des Übergangsbereichs transportiert wird, nach und nach benetzt werden, so dass der Kapillarstopp zwischen dem Sammelbereich und dem übrigen Übergangsbereich aufgehoben ist. Der Sammelbereich kann gemäß der Erfindung seitlich fast vollständig von dem Übergangsbereich umgeben sein.

[0014] Es ist möglich, dass der Sammelbereich eine im Wesentlichen kreisförmige Grundfläche hat, wobei der Einlass der Anordnung im Zentrum der Grundfläche des Sammelbereichs vorgesehen sein kann.

[0015] Der Übergangsbereich zwischen dem Einlass und dem Auslass kann bei einer erfindungsgemäßen Anordnung im Wesentlichen ringförmig ausgebildet sein. Dieses ist insbesondere dann der Fall, wenn der Sammelbereich eine im Wesentlichen kreisförmige Grundfläche hat.

[0016] Der Kapillarstopp, der zwischen dem Sammelbereich und dem Übergangsbereich ausgebildet sein kann, kann gemäß der Erfindung durch einen Absatz gebildet sein. Die Flüssigkeit tritt bis an den Rand des Absatzes heran und kann diesen aufgrund der entgegenwirkenden Kapillarkräfte nicht überwinden. Der Absatz kann erst dann überwunden werden, wenn eine Flüssigkeit von der anderen Seite an den Absatz herangeführt wird und diesen benetzt. Der Kapillarstopp, der

als Absatz zwischen dem Sammelbereich und dem Übergangsbereich ausgebildet ist, kann zum Einen durch einen gegenüber dem Übergangsbereich erhöhten Sammelbereich oder zum Anderen durch einen gegenüber dem Sammelbereich erhöhten Übergangsbereich ausgebildet sein.

[0017] Eine erfindungsgemäße Anordnung hat zumindest einen Auslass vorteilhaft jedoch mehrere Auslässe für die Verbindung der Anordnung zu den flüssigkeitsabführenden Systemen. Diese Auslässe sind vorteilhaft zwischen dem Anfang und zumindest einem Ende des Übergangsbereichs angeordnet. Eine erfindungsgemäße Anordnung kann so ausgestaltet sein, dass je ein Auslass für die Verbindung der Anordnung zu den flüssigkeitsabführenden Systemen am Ende, beziehungsweise an den Enden des Übergangsbereichs angeordnet ist.

[0018] Der Einlass und die Auslässe und insbesondere die sich an den Einlass und die Auslässe anschließenden flüssigkeitszuführenden beziehungsweise flüssigkeitsabführenden Systeme können Orientierungsrichtungen haben, die in einem Winkel abweichend von 0° beziehungsweise 180° zueinander stehen. Dabei ist es insbesondere möglich, dass der Einlass und die Auslässe Orientierungsrichtungen haben, die in einem Winkel von ca. 90° zueinander stehen.

[0019] Der Übergangsbereich einer erfindungsgemäßen Anordnung kann in besonderen Ausgestaltungen zwischen dem Anfang und zumindest einem der Auslässe zumindest ein zweites Mikrostrukturelement aufweisen. Dieses zweite Mikrostrukturelement beziehungsweise diese zweiten Mikrostrukturelemente können eine Beschleunigung des Transports der Flüssigkeit durch den Übergangsbereich von dessen Anfang zum Auslass bewirken.

[0020] Gemäß der Erfindung kann das erste und/oder das zweite Mikrostrukturelement eine Rampe sein. Ebenso ist es möglich, dass das erste und/oder das zweite Mikrostrukturelement eine Treppe ist.

[0021] Das erste und/oder zweite Mikrostrukturelement kann ebenso zumindest eine Säule oder zumindest eine Kerbe sein.

[0022] Eine mikrostrukturierte erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem System zur Zufuhr von Flüssigkeiten (flüssigkeitszuführendes System) und einem System zur Ableitung von Flüssigkeiten (flüssigkeitsableitendes System) kann eine Anordnung der vorbeschriebenen Art aufweisen. Das flüssigkeitszuführende System dieser Vorrichtung kann ebenso wie das flüssigkeitsableitende System ein Kanal sein. Der Übergangsbereich kann als Kammer ausgebildet sein. Ebenso ist es möglich, dass der Übergangsbereich und der Sammelbereich einer erfindungsgemäßen Vorrichtung Abschnitte einer Kammer bilden.

[0023] Ausführungsbeispiele für die Erfindung sind anhand der Zeichnung näher beschrieben. Darin zeigt

Fig. 1 einen Schnitt durch den Teil einer erfindungs-

- gemäßen Vorrichtung gemäß der Linie I-I in Fig. 2,
- Fig. 2 eine Draufsicht gemäß dem Pfeil II in Fig. 1 auf die erste erfindungsgemäße Vorrichtung,
- Fig. 3 einen Schnitt gemäß der Linie III-III in Fig. 4 durch eine zweite erfindungsgemäße Vorrichtung,
- Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in Fig. 3 durch die zweite erfindungsgemäße Vorrichtung,
- Fig. 5 eine perspektivische Ansicht einer dritten erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 6 eine Draufsicht auf die dritte erfindungsgemäße Vorrichtung,
- Fig. 7 einen Schnitt entlang der Linie VII-VII in Fig. 6 durch die dritte erfindungsgemäße Vorrichtung,
- Fig. 8 ein Schnitt entlang der Linie VIII-VIII in Fig. 6 der dritten erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 9 eine perspektivische Ansicht einer vierten erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 10 eine Draufsicht auf die vierte erfindungsgemäße Vorrichtung,
- Fig. 11 einen Schnitt entlang der Linie XI-XI in Fig. 10 durch die vierte erfindungsgemäße Vorrichtung,
- Fig. 12 einen Schnitt entlang der Linie XII-XII in Fig. 10 durch die erfindungsgemäße Vorrichtung.

[0024] Die in der Zeichnung dargestellten erfindungsgemäßen Vorrichtungen weisen zum Teil Merkmale auf, die zumindest in ihrer Funktion einander entsprechen. Einander funktional entsprechende Merkmale der verschiedenen Vorrichtungen sind daher mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0025] Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte erste Vorrichtung weist einen Körper 7 auf, in den eine Ausnehmung eingebracht ist. Diese Ausnehmung bildet einen Übergangsbereich 3. Von dem Übergangsbereich 3 ausgehend erstreckt sich ein Kanal der ein flüssigkeitsabführendes System 5 bildet. Das flüssigkeitsabführende System 5 ist dabei über einen Auslass 4 an den Übergangsbereich 3 angeschlossen. Der Übergangsbereich 3 kann in zwei Teile unterteilt werden. Ein erster, dem Auslass 4 abgewandter Teil weist erste Mikrostrukturelemente in Form von Säulen auf. Dieser Bereich bildet eine Stelle 6 mit erhöhter Kapillarkraft. Der übrige, dem

Auslass 4 zugewandte Teil ist ohne besondere Mikrostrukturelemente gestaltet. Ein Deckel 8 deckt den Übergangsbereich 3 und das flüssigkeitsabführende System 5 so ab, dass im Bereich der Stelle 6 ein Einlass 2 freibleibt, über welchen eine Flüssigkeit in den Übergangsbereich 3 eingefüllt werden kann. Die die ersten Mikrostrukturelemente bildenden Säulen der Stelle 6 mit erhöhter Kapillarkraft bewirken dabei, dass eine Flüssigkeit, die über den Einlass 2 in den Übergangsbereich 3 eingefüllt wird, zunächst vollständig an dieser Stelle 6 mit erhöhter Kapillarkraft verbleibt. Die Flüssigkeit dringt so lange nicht über die Stelle 6 hinaus, bis diese Stelle 6 und die die Stelle begrenzenden Flächen des Übergangsbereichs wie zum Beispiel die Unterseite des Deckels 8, die Seitenwände des Übergangsbereichs 3 und der Boden des Übergangsbereichs 3 benetzt sind. Sobald eine vollständige und lückenlose Benetzung der Stelle 6 erfolgt ist, d. h. sich keine Luft mehr an der Stelle 6 befindet, wird weitere über den Einlass 2 zugeführte Flüssigkeit dafür Sorge tragen, dass auch Flüssigkeit in den dem Auslass 4 zugewandten Teil des Übergangsbereichs eindringt. Die Benetzung dieses dem Auslass 4 zugewandten Teils des Übergangsbereichs 3 erfolgt dabei entlang der Begrenzungsflächen, die durch die Unterseite des Deckels 8, die Seitenwände und den Boden des Übergangsbereichs gebildet werden. Diese Benetzung entlang der Begrenzungsflächen trägt dafür Sorge, dass die in dem dem Auslass 4 zugewandten Teil des Übergangsbereichs befindliche Luft über den Auslass 4 aus dem Übergangsbereich hinausgedrängt wird und über das flüssigkeitsabführende System 5 aus dem Übergangsbereich 3 austritt. Sobald der Übergangsbereich 3 vollständig mit Flüssigkeit befüllt ist, dringt die Flüssigkeit ebenfalls über den Auslass 4 in das flüssigkeitsabführende System ein. Um das Strömungsverhalten der Flüssigkeit in dem Übergangsbereich 3 zu verbessern und insbesondere den Flüssigkeitstransport zu beschleunigen, kann in dem dem Auslass 4 zugewandten Teil des Übergangsbereichs 3 als zweites Mikrostrukturelement eine Rampe 12 vorgesehen sein, die das Niveau des Bodens des Übergangsbereichs 3 zum Auslass 4 auf das Niveau des flüssigkeitsabführenden Systems 5 anhebt. Darüber hinaus kann der gesamte Übergangsbereich 3 in Richtung zum Auslass 4 konisch zulaufen, so dass sich am Auslass 4 keine sprunghafte Querschnittsverhältnisse vom Übergangsbereich 3 zum flüssigkeitsabführenden System 5 ergibt.

[0026] Die Flüssigkeit, welche in die erste erfindungsgemäße Vorrichtung über den Einlass 2 eingefüllt wird, kann über eine als flüssigkeitszuführendes System dienende Pipette oder dergleichen zugeführt werden.

[0027] Die in den Fig. 3 und 4 dargestellte zweite erfindungsgemäße Vorrichtung weist ebenfalls einen Körper 7 auf, in dem eine Ausnehmung eingebracht ist, die einen Übergangsbereich 3 bildet. Der Übergangsbereich 3 weist einen Einlass 2 auf, in dem ein als Kanal ausgebildetes flüssigkeitszuführendes System 9 in den

Übergangsbereich 3 mündet. Der Übergangsbereich 3 weist ferner einen Auslass 4 auf, von dem aus sich ein als Kanal ausgebildetes flüssigkeitsabführendes System 5 beginnend erstreckt. Der Auslass 4 ist dabei in einer seitlichen Begrenzungsfläche des Übergangsbereichs 3 vorgesehen, und zwar an einem dem Einlass 2 gegenüberliegenden Ende des Übergangsbereichs 3. Der Körper 7 und somit auch der vollständige Übergangsbereich 3 und das flüssigkeitsabführende System 5 sind mit einem Deckel 8 abgedeckt.

[0028] Am Anfang des Übergangsbereichs im Bereich des Einlasses 2 weist der Übergangsbereich 3 eine Stelle 6 auf, die eine erhöhte Kapillarkraft hat. Diese Stelle 6 wird durch eine Kerbe gebildet, welche bewirkt, dass die aus dem flüssigkeitsführenden System 9 zuströmende Flüssigkeit aufgrund der erhöhten Kapillarkraft an der Stelle 6 zunächst die Stelle 6 benetzt und von dort ausgehend der Übergangsbereich 3 entlang der seitlichen Begrenzungsfläche, der Unterseite des Deckels 8 und dem Boden des Übergangsbereichs benetzt wird. Ein Flüssigkeitsmeniskus bewegt sich dann aufgrund der wirkenden Kapillarkräfte vom Einlass 2 über die Stelle 6 mit erhöhter Kapillarkraft entlang des Übergangsbereichs 3 zum Auslass 4 und schiebt dabei das zuvor in dem Übergangsbereich 3 enthaltene Gas zum Auslass 4. Es entsteht dadurch eine Strömung vom flüssigkeitszuführenden System 9 über die Stelle 6 und den übrigen Übergangsbereich 3 zum Auslass 4 in das flüssigkeitsabführenden System 5, wobei die Bildung von Luftblasen innerhalb des Übergangsbereichs 3 und dem flüssigkeitsabführenden System verhindert wird. Damit ist beispielsweise die Umlenkung eines Flüssigkeitsstroms um einen Winkel von 90° möglich, ohne dass sich Luftblasen in der Vorrichtung bilden.

[0029] Natürlich ist es ebenso möglich durch eine geeignete Anordnung eine Umlenkung des Flüssigkeitsstroms um Winkel kleiner oder größer als 90° zu erreichen, wobei dabei gewährleistet ist, dass der Flüssigkeitsmeniskus auf breiter Front durch den Übergangsbereich wandert und die Wände beziehungsweise die seitlichen Begrenzungsflächen, die Unterseite des Deckels 8 und den Boden des Übergangsbereichs lückenlos benetzt und die in zuvor in dem Übergangsbereich 3 enthaltene Luft in das flüssigkeitsabführende System 5 verdrängt wird, so dass keine Luftblasen im Übergangsbereich 3 oder im flüssigkeitsabführenden System 5 zurückbleiben.

[0030] Die in den Fig. 5 bis 8 dargestellte dritte erfindungsgemäße Vorrichtung weist einen im Wesentlichen zylinderförmigen Körper 7 auf. Dieser Körper 7 weist eine zentrale Bohrung auf, die ein flüssigkeitszuführendes System 9 bildet und in einem Einlass 2 in eine Kammer mündet, die durch einen Sammelbereich 10 und einen den Sammelbereich 10 umgebenden Übergangsbereich 3 gebildet wird. Die Kammer ist als Ausnehmung auf einer Stirnseite des Körpers 7 vorgesehen, wobei sich der Sammelbereich 10 unmittelbar an den Einlass 2, den Einlass 2 vollständig umgebend an-

schließt. Der Übergangsbereich 3 schließt sich an den Sammelbereich 10 durch einen durch einen Absatz gebildeten Kapillarstopp 11 an. Der Absatz ist dabei so gestaltet, dass der Sammelbereich 10 über dem Übergangsbereich 3 erhaben ist.

[0031] Der Übergangsbereich 3 umgibt somit im Wesentlichen ringförmig den Sammelbereich 10, wobei der Ring eine Unterbrechung zwischen einem Anfang und einem Ende des Übergangsbereichs 3 aufweist. Der Anfang und das Ende des Übergangsbereichs 3 sind durch einen Vorsprung voneinander getrennt, welcher die Unterbrechung des im Wesentlichen ringförmigen Übergangsbereichs 3 bildet.

[0032] Zwischen dem Anfang des Übergangsbereichs und dem Ende des Übergangsbereichs 3 zweigen vom Übergangsbereich radial nach außen Kanäle ab, die flüssigkeitsabführende Systeme 5 bilden. Diese flüssigkeitsabführenden Systeme 5 sind über Auslässe 4 mit dem Übergangsbereich 3 verbunden.

[0033] Der Anfang des Sammelbereichs 3 weist eine Stelle 6 mit erhöhter Kapillarkraft auf. Die Stelle 6 mit erhöhter Kapillarkraft ist durch eine Kerbe gebildet, welche sich an den Kapillarstopp 11 zwischen dem Sammelbereich 10 und dem Übergangsbereich 3 anschließt. Diese Kerbe, die ein erstes Mikrostrukturelement der Vorrichtung darstellt, bewirkt, dass eine Flüssigkeit, die über den Einlass 2 in den Sammelbereich 10 eingetreten ist, sich aufgrund der wirkenden erhöhten Kapillarkräfte zu dem Beginn des Übergangsbereichs 3 zieht. Die Stelle 6 mit erhöhter Kapillarkraft bewirkt weiter, dass der Anfang des Übergangsbereichs 3 lückenlos mit der Flüssigkeit benetzt wird, bevor die Flüssigkeit weiter in den Übergangsbereich 3 eindringt.

[0034] Nachdem der Anfang des Übergangsbereichs 3 vollständig mit der Flüssigkeit benetzt wurde, bewirken die weiter in dem Übergangsbereich 3 wirkenden weiteren Kapillarkräfte, dass die Flüssigkeit entlang des Übergangsbereichs befördert wird, wobei der den Kapillarstopp 11 bildende Absatz benetzt wird und der Kapillarstopp 11 dadurch aufgehoben wird. Die Flüssigkeit bewegt sich entlang des Übergangsbereichs 3 und benetzt dabei die Auslässe 4, so dass Flüssigkeit in die flüssigkeitsabführenden Systeme 5 eintreten kann. Dabei wird die in dem Übergangsbereich 3 befindliche Luft über die Auslässe 4 und die flüssigkeitsabführenden Systeme aus dem Übergangsbereich 3 und gegebenenfalls auch aus dem Sammelbereich 10 verdrängt. Es bleiben somit weder im Übergangsbereich 3 noch im Sammelbereich 10 Luftblasen zurück. Es ist somit eine blasenfreie Befüllung der flüssigkeitsabführenden Systeme 5 möglich.

[0035] Das vierte Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß der Fig. 9 bis 12 entspricht im Wesentlichen dem Aufbau des dritten Ausführungsbeispiels gemäß der Fig. 5 bis 8. Der Unterschied zwischen der dritten erfindungsgemäßen Vorrichtung und der vierten erfindungsgemäßen Vorrichtung liegt im Wesentlichen darin, dass im Unterschied

zu der dritten erfindungsgemäßen Vorrichtung bei der vierten erfindungsgemäßen Vorrichtung der Sammelbereich 10 tiefer als der im Wesentlichen ringförmige Übergangsbereich 3 liegt. Das heißt der Übergangsbereich 3 ist über den Sammelbereich 10 erhaben. Gleichwohl bildet ein Absatz zwischen dem Sammelbereich 10 und dem Übergangsbereich 3 einen Kapillarstopp 11, der ein Eintreten der Flüssigkeit aus dem Sammelbereich 10 in den Übergangsbereich 3 allein aufgrund von Kapillarkräften verhindert. Eine Ausnahme bildet die Stelle 6, die am Anfang des Übergangsbereichs 3 liegt und eine erhöhte Kapillarkraft aufweist. Die Stelle 6 bewirkt eine Benetzung des Anfangs des Übergangsbereichs 3 bewirkt. Die Stelle 6 mit erhöhter Kapillarkraft wird durch ein erstes Mikrostrukturelement gebildet, das durch eine Kerbe ist, welche sich an den Kapillarstopp 11 zwischen dem Sammelbereich 10 und dem Übergangsbereich 3 anschließt. Die Stelle 6 mit erhöhter Kapillarkraft bewirkt, dass zunächst nur der Anfang des Übergangsbereichs 3 mit der aus dem Einlass 2 in den Sammelbereich 10 eingetretenen Flüssigkeit benetzt wird und sich dann ein Flüssigkeitsmeniskus entlang des Übergangsbereichs 3 von dessen Anfang zu seinem Ende bewegt, der nach und nach den Kapillarstopp 11 zum Sammelbereich 10 aufhebt und die Auslässe 4 benetzt, so dass die Flüssigkeit auch die flüssigkeitsabführenden Systeme eindringen kann. Gleichzeitig wird die in dem Übergangsbereich 3 und gegebenenfalls noch in dem Sammelbereich 10 befindliche Luft über die Auslässe 4 in die flüssigkeitsabführenden Bereich 5 verdrängt, so dass anschließend keine Luftblasen im Sammelbereich 10 im Übergangsbereich 3 und in den flüssigkeitsabführenden Bereichen 5 zurückbleiben. Dadurch ist eine blasenfreie Befüllung der flüssigkeitsabführenden Systeme garantiert.

Patentansprüche

1. Mikrostrukturierte Anordnung zur blasenfreien Befüllung zumindest eines Systems zur Ableitung von Flüssigkeiten (flüssigkeitsabführenden Systems, 5) mit einer Flüssigkeit umfassend folgende Merkmale:
 - die Anordnung weist einen Einlass (2) für eine Verbindung der Anordnung mit einem System zur Zufuhr von Flüssigkeiten (flüssigkeitszuführendes System, 9) auf;
 - die Anordnung weist zumindest einen Auslass (4) für eine Verbindung der Anordnung mit dem zumindest einem flüssigkeitsabführenden System (5) auf;
 - die Anordnung weist einen Übergangsbereich (3) auf, durch welchen die Flüssigkeit von dem Einlass (2) zu dem zumindest einen Auslass (4)

transportierbar ist;

- an einem Anfang des Übergangsbereichs (3) ist zumindest ein erstes Mikrostrukturelement zur Erzeugung einer Stelle (6) mit erhöhter Kapillarkraft vorgesehen, um eine lückenlose Benetzung der diese Stelle mit erhöhter Kapillarkraft begrenzenden Flächen, insbesondere von Seitenwänden, einer Decke und/oder eines Bodens zu erreichen und um vom Anfang des Übergangsbereichs (3) zum Ende des Übergangsbereichs, d. h. zu dem oder zu den Auslässen (4) einen sich aufgrund von Kapillarkräften ziehenden Flüssigkeitsmeniskus zu bewirken.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Einlass und dem Übergangsbereich ein Bereich zum Sammeln der über den Einlass zugeführten Flüssigkeit (Sammelbereich, 10) angeordnet ist.
 3. Anordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelbereich (10) durch die Stelle mit erhöhter Kapillarkraft und im Übrigen durch einen Kapillarstopp (11) von dem Übergangsbereich (3) getrennt ist.
 4. Anordnung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelbereich (10) seitlich fast vollständig von dem Übergangsbereich (3) umgeben ist.
 5. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelbereich (10) eine im Wesentlichen kreisförmige Grundfläche hat.
 6. Anordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einlass (2) im Zentrum der Grundfläche des Sammelbereichs (10) vorgesehen ist.
 7. Anordnung nach den Ansprüchen 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übergangsbereich (3) im Wesentlichen ringförmig ausgebildet ist.
 8. Anordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kapillarstopp (11) als Absatz zwischen Sammelbereich (10) und Übergangsbereich (3) ausgebildet ist.
 9. Anordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelbereich (10) gegenüber dem Übergangsbereich (3) erhöht ist.
 10. Anordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übergangsbereich (3) gegen-

über dem Sammelbereich (10) erhöht ist.

11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** Auslässe (4) für die Verbindung der Anordnung zu den flüssigkeitsabführenden Systemen (5) zwischen dem Anfang und zumindest einem Ende des Übergangsbereichs (3) angeordnet sind. 5
12. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** je ein Auslass (4) für die Verbindung der Anordnung zu den flüssigkeitsabführenden Systemen (5) am Ende des Übergangsbereichs (3) angeordnet ist. 10
13. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einlass (2) und die Auslässe (4) Orientierungsrichtungen haben, die in einem Winkel abweichend von 0° bzw. 180° zueinander stehen. 15 20
14. Anordnung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einlass (2) und die Auslässe (4) Orientierungsrichtungen haben, die in einem Winkel von ca. 90° zueinander stehen. 25
15. Anordnung nach einen der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übergangsbereich (3) zumindest ein zweites Mikrostrukturelement aufweist, das zwischen dem Anfang und dem zumindest einen Auslass angeordnet ist. 30
16. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste und/oder zweite Mikrostrukturelement eine Rampe ist. 35
17. Anordnung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste und/oder zweite Mikrostrukturelement eine Treppe ist. 40
18. Anordnung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste und/oder zweite Mikrostrukturelement zumindest eine Säule ist.
19. Anordnung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste und/oder zweite Mikrostrukturelement zumindest eine Kerbe ist. 45
20. Mikrostrukturierte Vorrichtung mit einem System zur Zufuhr von Flüssigkeiten (flüssigkeitszuführendes System, 9) und einem System zur Ableitung von Flüssigkeiten (flüssigkeitsableitendes System, 5), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1a bis 1 b) eine Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 19 aufweist. 50 55
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** das flüssigkeitszuführende System

ein Kanal (9) ist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** das flüssigkeitsableitende System ein Kanal (5) ist.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übergangsbereich (3) eine Kammer ist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übergangsbereich (3) und der Sammelbereich (10) Abschnitte einer Kammer bilden.
25. Verfahren zum Befüllen eines Systems zur Ableitung von Flüssigkeiten (flüssigkeitsabführendes System, 5) mit einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 19 umfassend folgende Schritte:
 - eine Flüssigkeit wird durch einen Einlass (2) in den Übergangsbereich (3) eingefüllt,
 - wobei die Flüssigkeit zunächst die Stelle (6) mit erhöhter Kapillarkraft lückenlos benetzt und
 - wobei von der Stelle (6) mit erhöhter Kapillarkraft mit der Flüssigkeit ausgehend der Übergangsbereich fortschreitend, befüllt wird,
 - um dann über den bzw. die Auslässe (4) in ein flüssigkeitsabführendes System (5) geleitet zu werden.
26. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transportrichtung der Flüssigkeit beim Transport durch den Transportbereich (3) von dem Einlass (2) zu dem Auslass (4) bzw. den Auslässen (4) um ca. 90° geändert wird.

Fig. 1

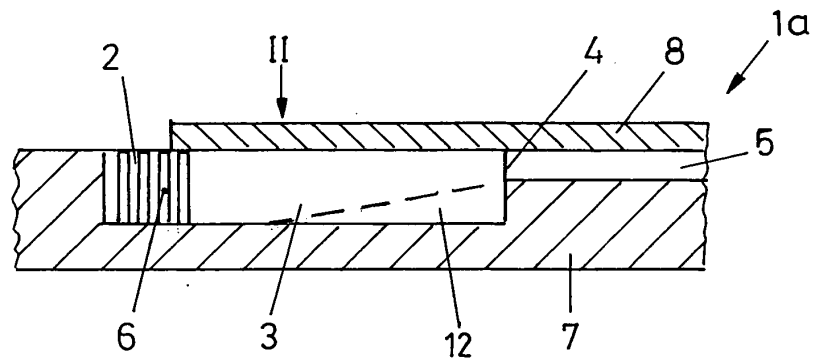


Fig. 2

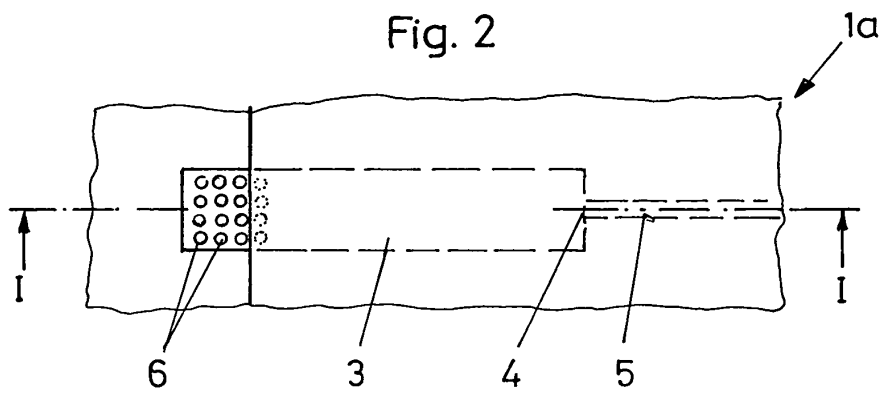


Fig. 3

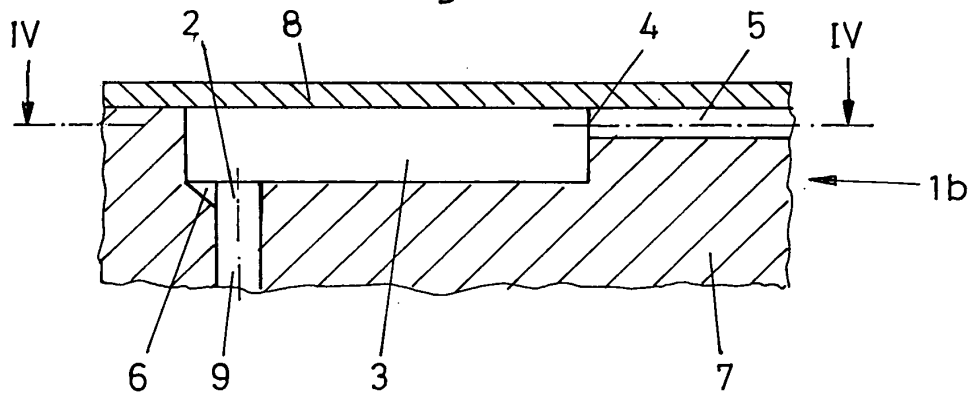


Fig. 4

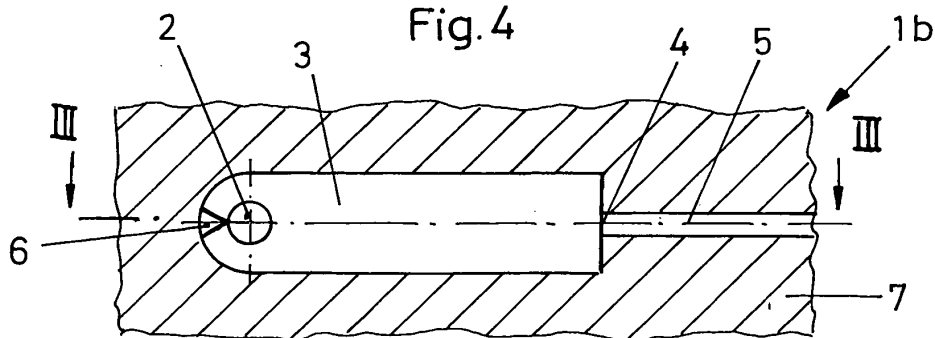


FIG. 5

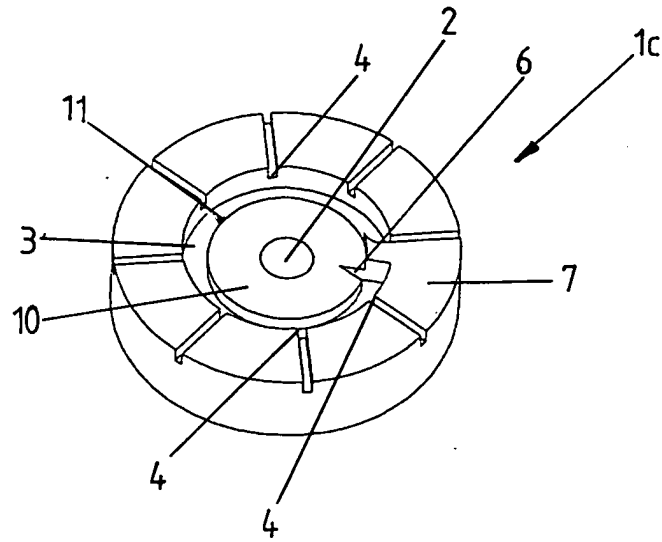


FIG. 6

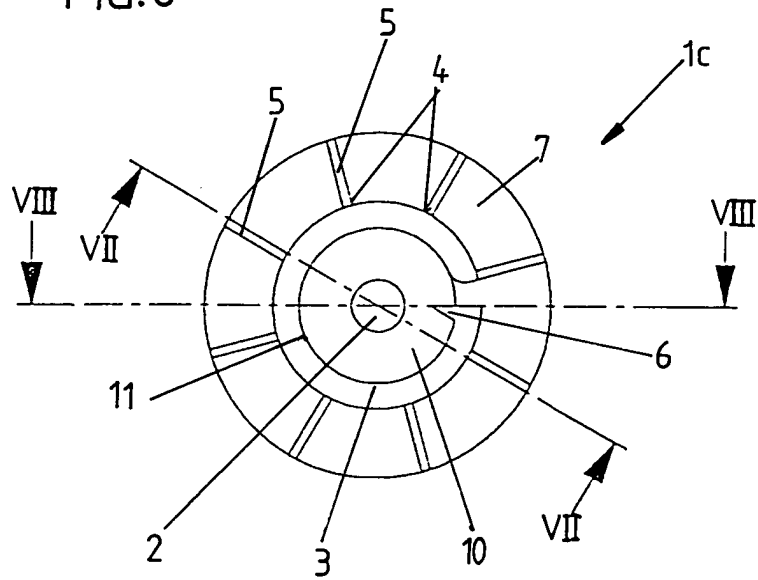


FIG.7

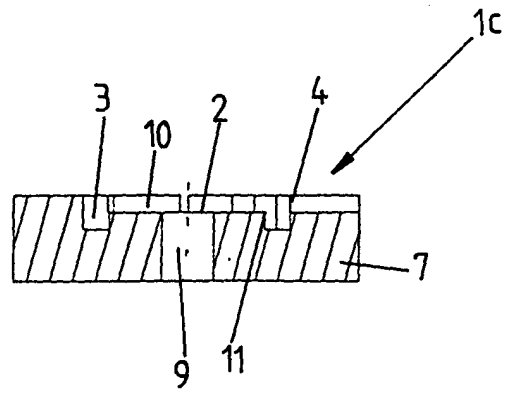


FIG.8

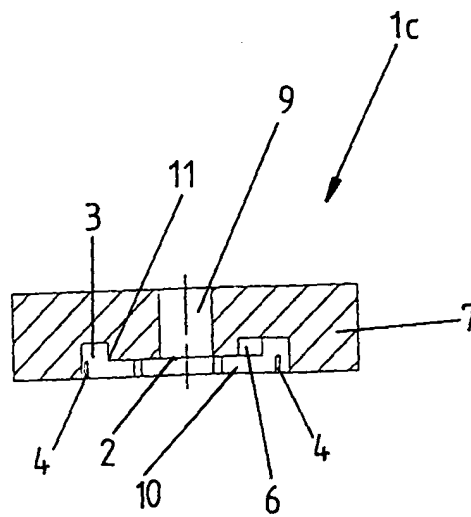


FIG.9

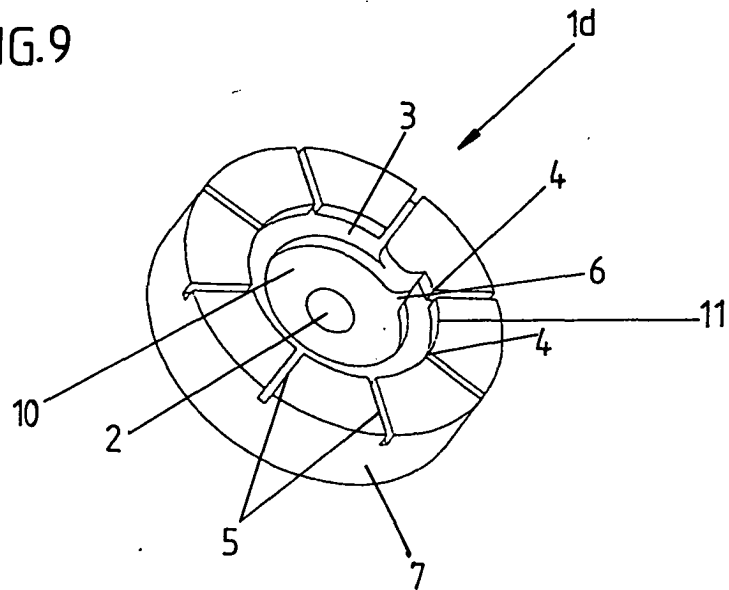


FIG.10

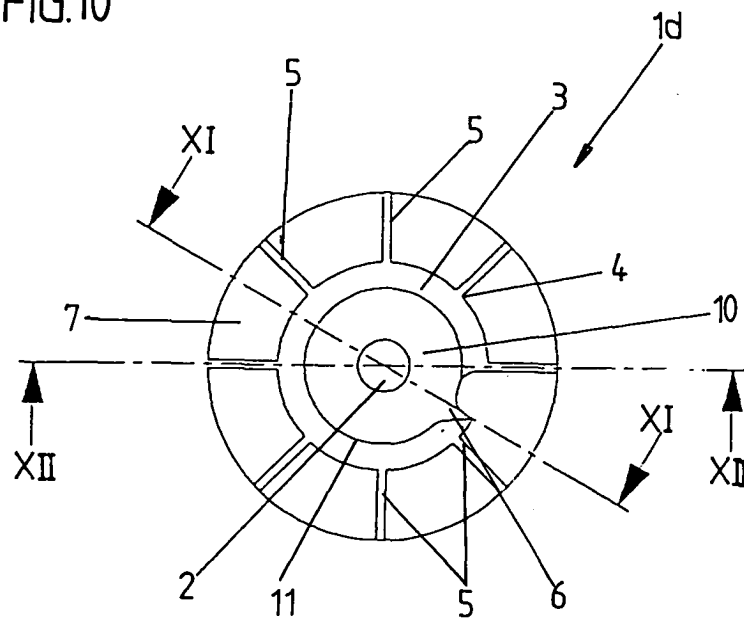


FIG.11

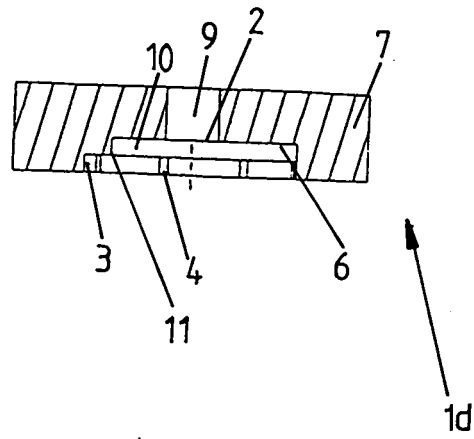


FIG.12

