



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 33 859 T2** 2005.12.08

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 827 584 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 33 859.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US96/06230**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 913 923.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 96/035908**

(86) PCT-Anmeldetag: **03.05.1996**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **14.11.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **11.03.1998**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **17.11.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.12.2005**

(51) Int Cl.⁷: **F23D 11/00**

**F23D 11/44, F23Q 3/00, F23Q 7/06,
F23Q 7/08, F23Q 7/12, F24C 5/02,
F24C 5/04, F24F 6/08**

(30) Unionspriorität:

439093 10.05.1995 US

(73) Patentinhaber:

Vapore, Inc., Richmond, Calif., US

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Isenbruck Bösl Hörschler
Wichmann Huhn, 81675 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, IT, LI, NL, SE

(72) Erfinder:

YOUNG, O., Niels, Boise, US

(54) Bezeichnung: **VERDAMPFUNGSBRENNER MIT FLÜSSIGKEITSZUFUHR DURCH KAPILLARWIRKUNG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****Technisches Fachgebiet**

[0001] Diese Erfindung betrifft Verdampfungsbrenner zur Erzeugung von Dampf aus einer Flüssigkeit. Insbesondere betrifft diese Erfindung einen Verdampfungsbrenner, in welchem die zu verdampfende Flüssigkeit durch Kapillarwirkung zugeführt wird.

Hintergrund

[0002] Verdampfungsbrenner werden dazu verwendet, um Flüssigkeit in Dampf bei solchen Anwendungen umzuwandeln, bei welchen Dampf entweder erforderlich ist oder der Flüssigkeit vorzuziehen ist. Alle Verdampfungsbrenner dienen dazu, einer Flüssigkeitszufuhr Wärme zuzuführen, um dadurch die Flüssigkeit zu verdampfen und einen Ausfluss von Dampf zu erzeugen. Der durch einen Verdampfungsbrenner erzeugte Dampfdruck kann den Druck der zugeführten Flüssigkeit nicht übersteigen. Um deshalb Dampf unter Druck zu liefern, muss eine Zufuhr von Flüssigkeit zum Verdampfungsbrenner mindestens unter einem solchen Druck erfolgen, der für den erzeugten Dampf erforderlich ist. Ein Verdampfungsbrenner dieser Art wird durch US 4365952 offenbart.

[0003] Die Flüssigkeitszufuhr zu grossen Industriekesseln erfolgt üblicherweise durch eine mechanische Pumpe oder eine Saugstrahlpumpe, welche Flüssigkeit aus einem Reservoir bei Atmosphärendruck ansaugt. Diese Speisepumpen führen die Flüssigkeit dem Dampfkessel mit einem Druck zu, welcher mindestens so hoch ist wie der erforderliche Dampfdruck. Typischerweise wird ein Drosselventil verwendet, um den Dampfstrom aus dem Dampfkessel zu regeln, und der Druck des aus dem Dampfkessel austretenden Dampfes ist eine Funktion der Stellung des Drosselventils. Speisepumpen halten in einem Dampfkessel ein konstantes Flüssigkeitsniveau aufrecht. Sie machen dies innerhalb eines vernünftigen Bereiches von Dampfstrom und Druck, der beispielsweise durch die Stellung des Drosselventils bestimmt wird. Der durch mechanische Pumpen oder Saugstrahlpumpen bei Dampfkesseln erzeugte Flüssigkeitsstrom ist aus diesem Grunde servogesteuert, damit im Kessel ein konstantes Flüssigkeitsniveau aufrechterhalten wird. Es ist nicht praktikabel, ein System dieser Art zu verkleinern, um die geringen Dampfstromanforderungen von Vorrichtungen wie etwa Haushaltskochern, Campingkochern oder Glühstrumpfleuchten zu erzeugen.

[0004] Campingkocher und andere tragbare Brenner erfordern eine Produktion von gasförmigem Brennstoff, der mit Luft gemischt und verbrannt wird. Brennstoffe wie etwa Propan und Butan, welche bei

Atmosphärendruck gasförmig sind, sind unter Druck flüssig und weisen daher ein geringeres Volumen auf, welches für den Transport und die Lagerung wirtschaftlich ist. Dies erfordert die Verwendung von Druckbehältern mit der damit eingehenden Explosionsgefahr. Ähnliche Gefahren bestehen, wenn der flüssige Brennstoff einem Verdampfungsbrenner aus einem mit Gas oder mit Luft unter Druck gehaltenen Reservoir zugeführt wird, wie dies bei Benzinkochern und Glühstrumpfleuchten der Fall ist.

[0005] Der Kessel von Propan- und Butankochern ist das Reservoir oder der Lagerbehälter selbst, in welchem die Gase unter Druck verflüssigt werden. Wenn Dampf aus dem Reservoir entnommen wird, funktioniert das Reservoir als Dampfkessel und bezieht die zur Verdampfung erforderliche Wärme von der Umgebungsluft ausserhalb des Behälters. Diese Art von Kochern haben viele Nachteile. So hängt, zum Beispiel, der Dampfdruck von der Umgebungstemperatur ab, der Dampfdruck ist im Allgemeinen höher als der für eine zufrieden stellende Verbrennung in einem Brenner erforderliche und, wie bereits vorher erwähnt, befinden sich der Brennstoff und der Dampf unter einem gefährlichen Druck. Während Butanbrennstoff einen vorteilhaft tieferen Dampfdruck als Propan aufweist, haben Butan verwendende Kocher Schwierigkeiten, bei tiefen Umgebungstemperaturen einen genügenden Dampfdruck zu erzeugen. Der Dampfdruck von Propan wird bei tieferen Umgebungstemperaturen nicht geringer. Nichtsdestoweniger ändert sich auch der Dampfdruck von Propan mit der Behälter- oder der Umgebungstemperatur und der Druck selber ist ungünstig hoch. Ein Nadelventil ist in der Lage, den Propandampf beim Behälterdruck zu steuern, um damit die Wärmeproduktion eines Brenners zu regeln. Aber eine Brennersteuerung mittels eines Nadelventils ist tendenziell heikel und reagiert empfindlich auf die Umgebungstemperatur.

[0006] Als Alternative ist es möglich, einen Druckregler zu verwenden, um einen konstanten und weniger gefährlichen Propandruck zu erhalten, welcher unabhängig von der Behältertemperatur ist. Aus diesem Grunde werden üblicherweise Druckregler bei Gartengrills, Freizeitfahrzeugen, Booten und Propaninstallationen im Haushalt verwendet. Leider sind solche Regler selten für Anwendungen mit der Grösse von Campingkochern praktikabel.

[0007] Es ist deshalb eine Aufgabe dieser Erfindung, Dampf bei solchen Drücken zu liefern, welche höher sind als der Druck der Flüssigkeit, aus welcher der Dampf erzeugt wird, und dies ohne Verwendung von Speisepumpen.

[0008] Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Dampf bei Drücken zu liefern, welche höher sind als der Druck der Flüssigkeit, aus welcher der Dampf erzeugt wird, ohne dabei die Flüssigkeit

unter Druck zu setzen.

[0009] Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Dampf bei einem ungefähr konstanten Druck zu liefern, welcher nicht stark von der Umgebungstemperatur oder vom Mengendurchfluss des Dampfes abhängig ist.

[0010] Eine weitere Aufgabe dieser Erfindung ist die Lieferung von Dampf mit einer stabilen Durchsatzgeschwindigkeit.

[0011] Noch eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen wirtschaftlichen tragbaren Kocher zur Verfügung zu stellen, welcher mit nicht unter Druck stehendem flüssigem Brennstoff ohne die Verwendung von Speisepumpen betrieben wird.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0012] Dementsprechend stellt die Erfindung in einem ersten Aspekt eine Vorrichtung für die Erzeugung von Dampf aus einer Flüssigkeit zur Verfügung, wie dies im Anspruch 1 definiert ist.

[0013] Gemäss einem zweiten Aspekt liefert die Erfindung ein Verfahren zur Verdampfung einer Flüssigkeit, wie dies im Anspruch 14 definiert ist.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung speist ein Verdampfungsbrenner mittels Kapillarwirkung sich selbst mit verdampfbarer Flüssigkeit mit Steuerung durch einen „Wärmeservoregler“. Ein Beispiel dieses Wärmereglers stellen die Ereignisse dar, welche folgen, wenn das Dampfventil auf eine mehr geschlossene Stellung gebracht wird: der Dampfdruck steigt leicht und einen Augenblick lang an. Die Zunahme des Dampfdrucks zwingt die Flüssigkeit in eine Richtung weg von einem heissen Sitz. Wärme vom heissen Sitz gelang darauf zur Siedestelle innerhalb des Erhitzerdochts durch eine grössere Länge Erhitzerdocht. Weil der Erhitzerdocht ein schlechter Wärmeleiter ist, steht daraufhin weniger Wärme zur Verdampfung der Flüssigkeit zur Verfügung. Die Flüssigkeit fährt damit fort, sich in einer Richtung weg vom heissen Sitz zu bewegen, bis ihr Verdampfungsgrad einen Wärmefluss gleich jenem Wärmefluss absorbiert, welcher durch die grössere Länge Erhitzerdocht geleitet werden kann. Aus diesem Grunde stellt sich die Siedestelle innerhalb des Erhitzerdochtes automatisch gemäss der Stellung des Dampfventils ein. Nicht nur die Siedestelle, sondern ebenfalls die Flüssigkeitszufuhr stellt sich automatisch gemäss der Stellung des Dampfventils ein.

[0015] Ein Verdampfungsbrenner mit Flüssigkeitszufuhr durch Kapillarwirkung speist sich daher selbst durch diese Wärmereglerwirkung mit Flüssigkeit, so dass Dampf bei jeder Durchflussmenge immer zur Verfügung steht. Darüber hinaus ist der Dampfdruck

nahezu konstant und immer beinahe gleich dem Druck, welcher erforderlich ist, um Flüssigkeit aus dem Erhitzerdocht auszustossen. Der tiefste Druck, welcher in der Lage ist, eine Flüssigkeit aus einem porösen Festkörper auszustossen, wird gemeinhin als der Blasendruck bezeichnet. Der Blasendruck ist ein Schlüsselparameter, der verwendet wird, um die mittlere Porengrösse in porösen Festkörpern zu bestimmen, wenn die Oberflächenspannung der Flüssigkeit bekannt ist. Die Zufuhr mittels Kapillarwirkung erreicht deshalb das gleiche Resultat wie die viel komplizierteren Servosysteme, welche mit grossen Dampfkesseln verwendet werden und die mechanische Speisepumpen oder Saugstrahlpumpen aufweisen.

[0016] Die Wärmequelle für den heissen Sitz, welche die Wärme für die Verdampfung liefert, kann eine externe Wärmequelle mit einem elektrischen Widerstand oder ein Teil der Wärme sein, die von der Verbrennung des Brennstoffdampfes zurückgeführt wird. Die Regelung der Siedeleistung des Erhitzers und daher des Wärmeausstosses der Vorrichtung wird entweder durch eine Handsteuerung der Wärmezufuhr an den heissen Sitz durch die externe Wärmequelle mit einem elektrischen Widerstand bei einer konstanten Stellung des Dampfdruckventils erfolgen oder mittels einer durch Erfahrung bestimmten Rückführung von Verbrennungswärme zum heissen Sitz für alle möglichen Einstellungen des Dampfdruckventils.

[0017] Der Erhitzer ist vorzugsweise ein Kocher, welcher einen Starterdocht zur Verbrennung einer geringen Menge von Brennstoff zur Erzeugung der Wärme für das Starten des Siedevorganges und zur Erzeugung einer Flamme zur Entzündung der Verbrennung des Brennstoffdampfes aufweist. Der Kocher kann eine Entlüftungsöffnung im Brennstoffreservoir aufweisen, welche öffnet während der Kocher im Betrieb ist, um einen Durchlass für Umgebungsluft in das Innere des Brennstoffreservoirs zu öffnen, damit ein Vakuum vermieden wird sowie flüssiger Brennstoff verbraucht wird.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0018] [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Darstellung der Ausführungsform der Erfindung als Campingkocher.

[0019] [Fig. 2](#) ist eine Schnittzeichnung entlang der Linie 2-2 von [Fig. 1](#).

[0020] [Fig. 3](#) ist eine Ansicht von unten entlang der Linie 3-3 von [Fig. 1](#).

[0021] [Fig. 4](#) ist eine isometrische (dreidimensionale) Darstellung der Lochplatte und des heissen Sitzes der Erfindung.

[0022] [Fig. 5](#) ist eine isometrische Darstellung, welche die Unterseite des Heissen Sitzes der Erfindung zeigt.

[0023] [Fig. 6](#) ist eine isometrische Darstellung des Erhitzerdochtes der Erfindung.

[0024] [Fig. 7](#) ist eine isometrische Darstellung des Übertragungsdochtes der Erfindung.

[0025] [Fig. 8](#) ist eine perspektivische Darstellung des Zufuhrdochtes der Erfindung.

[0026] [Fig. 9](#) ist eine Schnittzeichnung entlang der Linie 9-9 von [Fig. 2](#).

[0027] [Fig. 10](#) ist eine Ansicht von oben der Flammenplatte und der Lochplatte und der Ventilplatte der Erfindung.

[0028] [Fig. 11](#) ist eine Ansicht von oben der Drehknopf- und Ritzelwelle der Erfindung, welche das Merkmal der Zusammenlegbarkeit illustriert.

[0029] [Fig. 12](#) ist eine Detailzeichnung eines Teils von [Fig. 2](#), welche die Starterbaugruppe der Erfindung illustriert.

[0030] [Fig. 13](#) ist eine Seiten-Schnittansicht der zweiten Ausführungsform der Erfindung.

DIE BESTE METHODE, UM DIE ERFINDUNG ZU REALISIEREN

[0031] Während es anzumerken ist, dass der ummantelte Verdampfungsbrenner mit Flüssigkeitszufuhr durch Kapillarwirkung der Erfindung viele Anwendungen haben wird, unter welchen sich kleine Dampferzeuger, Glühstrumpfleuchten, etc. befinden, soll die Erfindung der Einfachheit halber und einzig als Beispiel im Zusammenhang mit einem tragbaren Campingkocher beschrieben werden.

[0032] Mit Bezugnahme zuerst auf die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist das Brennstoffreservoir **150** ein Behälter zur Aufnahme von flüssigem Brennstoff **158**. Der Deckel **152** des Brennstoffreservoirs weist einen Rand **153** und einen tragenden Rahmen **14** für den Verdampfungsbrenner sowie damit verbundene Vorrichtungen auf und schliesst das Brennstoffreservoir **150** luftdicht ab. Der Rahmen **14** des Verdampfungsbrenners ist mittels eines Gewindes **16** in den Deckel **152** des Brennstoffreservoirs geschraubt, wobei ein elastischer O-Ring **18** zwischen dem Rahmen **14** des Verdampfungsbrenners und dem Deckel **152** des Brennstoffreservoirs eine Dichtung für Flüssigkeiten bildet. In der bevorzugten Ausführungsform sind das Brennstoffreservoir **150**, der Deckel **152** des Brennstoffreservoirs und die Verdampferplatte **14** aus Aluminium, welches zu einer leichten aber robusten

Konstruktion führt. Bei anderen Ausführungsformen ist es jedoch möglich, dass diese Teile aus anderen Werkstoffen hergestellt sind.

[0033] Die Ummantelung **19** ist ein reines zylindrisches Bauelement, welches senkrecht durch den Rahmen **14** des Verdampfungsbrenners hindurchführt und von diesem getragen wird. Die Ummantelung **19** ist aus einer dünnen Wand von festem Werkstoff gefertigt, welcher schlecht Wärme leitend ist. Die Ummantelung **19** enthält den Übertragungsdocht **24**, den Erhitzerdocht **20**, die heisse Platte **30** sowie die Lochplatte **50**.

[0034] Mit Bezug nun auf die [Fig. 3](#) bis [Fig. 7](#) wird der Oberteil **42** des Zufuhrdochtes **40** mittels Klammern **48** und Muttern **49** gegen die untere Fläche des Übertragungsdochtes **24** gepresst. Die Enden **44** des Zufuhrdochtes **40** hängen frei im flüssigen Brennstoff **158** eingetaucht. Der Zufuhrdocht **40** ist in der bevorzugten Ausführungsform aus Kevlar-Filz hergestellt, obwohl natürlich auch andere poröse biegbare Materialien oder auch feste poröse Materialien, wie etwa Glasfritte oder Keramik dazu verwendbar sind. Welches Material auch immer für den Zufuhrdocht **40** verwendet wird, sollten die Poren eine geeignete Grösse aufweisen, um Brennstoff **158** aus dem Brennstoffreservoir **150** von den Zufuhrdocht-Enden **44** nach oben und aus dem Deckel **42** heraus und durch den Übertragungsdocht **24** mittels Kapillarwirkung heraufzusaugen und dadurch mit den geeigneten Siededrücken flüssigen Brennstoff **158** dem Erhitzerdocht **20** zuzuführen. Es ist anzumerken, dass in alternativen Ausführungsformen ein Teil des Übertragungsdochtes **24** direkt im flüssigen Brennstoff **158** eingetaucht sein kann, wodurch die Notwendigkeit eines Zufuhrdochtes **40** entfällt.

[0035] Der Erhitzerdocht **20** ist ein scheibenförmiges Element, welches zwischen der oberen Fläche **25** des Übertragungsdochtes **24** und der unteren Fläche **34** des heissen Sitzes gepresst ist. Bei der bevorzugten Ausführungsform besteht der Erhitzerdocht **20** aus drei Scheiben von Kevlar-Filz. Bei anderen Ausführungsformen jedoch ist es möglich, dass der Erhitzerdocht **20** aus anderen porösen Materialien mit einer geeigneten Porengrösse hergestellt wird, wie etwa aus Keramik. In anderen Ausführungsformen ist es auch möglich, dass der Erhitzerdocht **20** aus einem einzigen Teil und nicht lamellenförmig ausgebildet ist. Der Erhitzerdocht **20** ist so ausgelegt, dass er genau in die Ummantelung **19** hineinpasst, sodass zwischen dem kreisförmigen Aussenrand **23** des Erhitzerdochtes und der Innenfläche der Ummantelung **19** eine Dichtung auf solche Weise gebildet wird, dass der Flüssigkeitsstrom mittels Dochtwirkung durch die Poren hindurch erfolgt und nicht durch irgendwelche Randlücken, welche die durchschnittliche Porengrösse des Erhitzerdochtes übersteigen. Der Erhitzerdocht **20** muss eine geeignete Poren-

grösse aufweisen und aus einem geeigneten Material sein, damit die Kapillarwirkung eine Zufuhr von flüssigem Brennstoff bewirkt und damit die vom heissen Sitz **30** an den Erhitzerdocht **20** übertragene Wärme zu einem Siedeübergang vom Flüssigzustand zu Brennstoffdampf über einen angemessenen Bereich von Temperaturen und Drücken führt. Wenn der Erhitzerdocht **20** aus einem festen, porösen Material hergestellt ist, wie etwa Keramik oder Metall, kann eine dampfdichte Abdichtung zwischen dem Rand **23** und der Ummantelung **19** entweder durch eine präzise Herstellung, isometrische Dichtungen oder durch die Verwendung von dichtstembaren Klebstoffen erreicht werden. Es ist indessen möglicherweise praktischer, den Erhitzerdocht **20** aus einem biegsamen, weichen Material, wie etwa Kunststoffschäum, gleichförmigen Brocken oder Filz herzustellen, wie in der bevorzugten Ausführungsform, welches in den erforderlichen dichtenden Kontakt gepresst werden kann.

[0036] Der Übertragungsdocht **24** ist ein im Allgemeinen zylinderförmiges aus einem porösen Material hergestelltes Element mit einer zur Porosität des Zufuhrdochtes **40** und des Erhitzungsdochtes **20** kompatiblen Porosität. In der bevorzugten Ausführungsform ist der Übertragungsdocht **24** aus Keramik gefertigt, obwohl eine Fertigung aus Metall ebenfalls denkbar wäre.

[0037] Mit spezifischer Bezugnahme auf die [Fig. 4](#) sind der heisse Sitz **30** und die Lochplatte **50** allgemein zylinderförmige Elemente, welche als eine Einheit geformt oder zusammengebaut sind. In der bevorzugten Ausführungsform sind sie In Bezug auf ihre Konstruktion einheitlich. Die obere Oberfläche **32** des heissen Sitzes bildet zusammen mit der unteren Fläche **54** der Lochplatte **50** eine Schnittstelle. Beide werden aus Wärme leitenden Materialien gefertigt, wie etwa Metallen, um die Wärme von den Wärmerückführungen **90** durch die Ventilplatte **60** und in den Erhitzerdocht **20** zu leiten, damit der flüssige Brennstoff zum Sieden gebracht wird. Es ist möglich, dass der heisse Sitz **30** und die Lochplatte **50** aus verschiedenen Materialien hergestellt sind, in der bevorzugten Ausführungsform sind indessen beide aus Aluminium gefertigt.

[0038] Mit spezifischem Bezug nun auf die [Fig. 5](#) weist in der bevorzugten Ausführungsform die untere Fläche **34** des heissen Sitzes **30** eine Reihe von schmalen Schlitzten oder Rillen auf, welche in die untere Fläche eingeschnitten sind und die sich über ungefähr die halbe vertikale oder axiale Länge des heissen Sitzes **30** erstrecken. Das Material zwischen den Schlitzten **36** bildet eine Reihe von parallelen Lamellen **37**, welche mit der oberen Oberfläche **21** des Erhitzerdochtes **20** in Berührung sind. Die Lamellen **37** stellen ein Mittel für die Wärmeleitung vom heissen Sitz zum Erhitzerdocht dar, während die Schlitzte **36**

zwischen den Lamellen **37** Fließsdurchgänge für den aus dem Erhitzerdocht **20** ausströmenden Siededampf bilden. Die obere Oberfläche **32** des heissen Sitzes weist einen Kanal **38** auf, welcher genügend tief in die vertikale Länge des heissen Sitzes hinein reicht, dass eine Flüssigkeitsverbindung von der unteren Fläche **36** und durch den Kanal **38** für aus dem Erhitzerdocht **20** und auf die Lochplatte **50** ausströmende Siededämpfe besteht.

[0039] Mit spezifischem Bezug nochmals auf die [Fig. 4](#) ist die Lochplatte **50** eine allgemein zylinderförmige Platte, welche entsprechend obere und untere Oberflächen **52** und **54** aufweist. Die untere Fläche **54** passt auf die obere Oberfläche **32** des heissen Sitzes **30**, und in der bevorzugten Ausführungsform ist sie integral mit dieser gefertigt. Die Lochplatte **50** weist Öffnungen **56** auf, welche durch die Platte hindurch von der oberen Oberfläche **52** bis zur unteren Fläche **54** reichen und welche eine Flüssigkeitsverbindung und Fließsdurchgänge für siedenden Brennstoffdampf vom heissen Sitz **30** zur Ventilplatte **60** herstellen. Das Gewindeloch **58** in der Lochplatte **50** nimmt die Schraube **88** auf, wie dies in [Fig. 2](#) dargestellt ist, um die Ventilplatte **60** und zusätzliche Bestandteile des Gerätes zu halten.

[0040] Mit nochmaliger Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist die Ventilplatte ein allgemein zylinderförmiges Element, welches entsprechend obere und untere Oberflächen **62** und **64** aufweist, sowie eine allgemein kreisförmige Kante **6**. Die Ventilplatte **60** hat die Doppelfunktion, die Wärme von den Wärmerückführungs-Zungen **90** zur Lochplatte **50** und von dort zum heissen Sitz **30** zu führen, sowie als ein Mittel zur Drosselung des Brennstoffdampfstroms aus den Öffnungen **56** in der Lochplatte **50** und weiter zum Strahlbilder **70** zu dienen. Wärmerückführungs-zungen **90** erstrecken sich von der Kante **66** der Ventilplatte **60**, und es ist möglich, dass sie integral mit dieser gefertigt werden. In der bevorzugten Ausführungsform sind jedoch die Wärmerückführungs-zungen **90** aus Kupfer hergestellt und an der Ventilplatte mittels Schrauben **91** befestigt.

[0041] Der Starterschutz **67**, welcher fest mit der Ventilplatte **60** verbunden ist, verhindert eine Betätigung der Startereinheit **180**, wenn die Ventilplatte **60** nicht gedreht worden ist, um das Verdampfungssystem für den Betrieb auszurichten, wie dies unten beschrieben wird. Öffnungen **68** verlaufen allgemein senkrecht durch die Ventilplatte **60** hindurch von der unteren Fläche **64** zur oberen Oberfläche **62**, und, wenn die Ventilplatte **60** richtig ausgerichtet ist, stellen diese eine Flüssigkeitsverbindung für Brennstoffdampf zwischen den Öffnungen **56** in der Lochplatte und dem Strahlbilder **70** her.

[0042] Die obere Oberfläche **62** der Ventilplatte **60** passt auf die untere Fläche **74** des Strahlbilders **70**.

Die untere Fläche **64** der Ventilplatte ist eng und drehbar mit der oberen Oberfläche **52** der Lochplatte **50** in Berührung. Durch Drehen der Ventilplatte **60** um die Schraube **88** mittels Betätigung der Steuerwelle **110** ist es möglich, dass Öffnungen **68** in der Ventilplatte **60** dazu gebracht werden, dass sie verschiedenartig auf Öffnungen **56** in der Lochplatte **50** ausgerichtet werden, und dass dadurch der Brennstoffdampf-Strom, welcher aus der Lochplatte **50** austritt und in den Strahlformer **70** fliesst, gedrosselt wird. Auf diese Art und Weise wird die Flammengrösse und dadurch auch die abgegebene Wärme reguliert. In der bevorzugten Ausführungsform ist die Ventilplatte **60** aus Aluminium hergestellt, in anderen Ausführungsformen kann diese jedoch aus irgendeinem anderen Wärme leitenden Material hergestellt sein.

[0043] Mit Bezug nun auf die [Fig. 2](#) und [Fig. 10](#) ist der Strahlbilder **70** ein allgemein zylinderförmiges Element, welches einen allgemein zylinderförmigen Hohlraum bildet, und welches entsprechend obere und untere Oberflächen **72** und **74** aufweist, sowie eine äussere Kante **76**. Eine Reihe von Düsenöffnungen **78** führen durch die äussere Kante **76** und bilden dadurch Flüssigkeitsdurchgänge für den aus der zentralen Kammer des Strahlbilders **70** austretenden Brennstoffdampf. Die Düsenöffnungen **78** sind so dimensioniert, dass sie Strahlen von austretendem Brennstoffdampf bilden, welche sich mit der Umgebungsluft mischen, wonach diese Mischung verbrannt wird und Flammen **84** bildet. In der bevorzugten Ausführungsform sind die Düsenöffnungen **78** schmale natürliche Schlitzte. Bei der bevorzugten Ausführungsform ist der Strahlbilder **70** in die obere Oberfläche **62** der Ventilplatte **60** integriert. Der Strahlbilder **70** ist zusammen mit der Ventilplatte **60** um die Schraube **88** drehbar.

[0044] Die Flammenplatte **80** ist eine allgemein kreisförmige Scheibe mit Schlitzten darauf, und sie ist in festem Kontakt mit der oberen Oberfläche **72** des Strahlbilders **70**. Die Flammenplatte **80** ist zusammen mit dem Strahlbilder **70** und der Ventilplatte **60** um die Schraube **88** drehbar. Die Flammenplatte **80** ist bezüglich ihres Durchmessers so dimensioniert, dass Flammen **84** horizontal von den Düsenöffnungen **78** nach Aussen gerichtet werden und dadurch einen im Wesentlichen kreisförmigen Flammenring bilden, welcher für Koch- und Heizzwecke geeignet ist. In der bevorzugten Ausführungsform ist die Flammenplatte **80** aus keramischem Material, in anderen Ausführungsformen ist es jedoch möglich, dass sie aus irgendeinem anderen gegen Flammen und Hitze beständiges Material gefertigt ist.

[0045] Mit spezifischer Bezugnahme auf die [Fig. 10](#) sind die Wärme rückführenden Zungen **90** fest an der Kante **66** der Ventilplatte **60** in gleichen Abständen und nach gegen Aussen verlaufend festgemacht. Der

Zweck der Wärme rückführenden Zungen **90** ist es, einen Teil der Wärme von den Flammen **84** zum heissen Sitz **30** zurückzuführen. Die Wärme rückführenden Zungen **90** sind nach Erfahrungswerten dimensioniert und sind so geformt, dass sie die angemessene Wärmemenge durch die Ventilplatte **60** und die Lochplatte **50** auf den heissen Sitz **30** leiten. Bei einem hohen Dampfstrom ist ein hoher Wärmefluss für die Verdampfung von Brennstoff im Verdampfungsbrenner erforderlich, während bei einem geringen Dampfstrom nur wenig Wärme benötigt wird, um den Brennstoff im Verdampfungsbrenner zu verdampfen. Die Wärme rückführenden Zungen **90** sind so ausgebildet und angeordnet, dass sie einen Anteil der Flammen **84** abfangen. Die Grösse und die Lage der Flammen **84** hängen von der Einstellung der Ventilplatte **60** relativ zur Lochplatte **50** ab. Daher variiert der Anteil der durch die Wärme rückführenden Zungen **90** abgefangenen Flammen **84** mit der Stärke der Dampfdrosselung. Diese Aktion führt zu einem Wärmefluss in die Wärme rückführenden Zungen **90**, welcher für jede Einstellung des Kochers geeignet ist. Wie aus den Figuren ersichtlich ist, sind die Wärme rückführenden Zungen **90** aus der Horizontalen an ihren Enden nach oben gebogen, damit die grösseren Flammen **84** bei höheren Brenneinstellungen auf die nach oben gebogenen Enden der Wärme rückführenden Zungen auftreffen. Auf diese Weise wird ein grösserer Anteil der Flammenhitze auf die Wärme rückführenden Zungen **90** und weiter auf den heissen Sitz **30** übertragen, womit eine höhere Siederate erreicht wird. Bei der bevorzugten Ausführungsform sind die Wärme rückführenden Zungen in die Ventilplatte **60** integriert.

[0046] Bezug nehmend nun auf die [Fig. 2](#) und [Fig. 11](#) passt die Steuerwelle **110** in und ragt heraus aus dem Wellengehäuse **112**, welches selber auf dem Rahmen **14** des Verdampfungsbrenners sitzt. Die Steuerwelle **110** weist zwei Teile auf, die Drehknopfwelle **115** und die Ritzelwelle **117**, wobei ein Ende der Ritzelwelle **117** in einem Ende der Drehknopfwelle **115** sitzt. Die Drehknopfwelle **115** und die Ritzelwelle **117** sind allgemein zylinderförmige, hohle Elemente, welche mittels des internen, elastischen Kabels **119** miteinander verbunden sind. Diese Anordnung ermöglicht einen raschen Wieder-Zusammenbau, nachdem die beiden Wellen zwecks einfacherer Transportierbarkeit zu einer geringeren Länge zusammengeklappt worden sind. Der Flansch **121** der Drehknopfwelle **115** ist speziell so geformt, dass diese nicht in der Lage ist, an der Kante des Brennstoffreservoirdeckels vorbei zu gleiten und sich von der Ritzelwelle zu trennen, ausser wenn die Steuerwelle **110** in der Lage ist, alle Ventile zu schliessen und dadurch eine Verriegelung zum Verstauen herzustellen.

[0047] Die Steuerwelle **110** wird dazu verwendet, den Wärmeausstoss des Kochers von Hand zu re-

geln, indem die Winkelstellung der Ventilplatte **60** relativ zur Lochplatte **50** geändert wird. Dies wird mittels des Ritzels **116** auf der Ritzelwelle **117** erreicht. Das Ritzel **116** greift in das Stirnrad **94** ein, welches sich von der Ventilplatte **60** nach unten erstreckt. Wenn der Drehknopf **114** von Hand gedreht wird, dreht sich auch das Ritzel **116**, wodurch das Stirnrad **94** sich relativ zum Ritzel **116** dreht, und dadurch dreht sich auch die Ventilplatte **60** um die Schraube **88**, wodurch die Drosselung zwischen der Lochplatte **50** und der Ventilplatte **60** geändert wird und infolgedessen auch die zum Strahlbild **70** austretende Dampfmenge, was zu einer Änderung der Grösse der Flammen **84** führt, welche aus den Düsenöffnungen **78** austreten. Mit Bezugnahme auf die [Fig. 9](#) weist die Ritzelwelle **117** einen Schlitz **118** sowie eine Arretiervorrichtung **120** in diesem Schlitz **118** auf. Der Schlitz **118** ist ein ringförmiger Schnitt, der sich über eine 270° Drehung der Ritzelwelle **117** erstreckt. Die Arretiervorrichtung **120** ist ein abgeflachter, leicht tieferer Teil an einem Ende des Schlitzes **118**. Der Schlitz **118** und die Arretiervorrichtung **120** steuern die Stellung des Entlüftungskolbens **130**, um einen Luftzugang von der Entlüftungsöffnung **113** zum Gasraum **154** innerhalb des Brennstoffreservoirs **150** zu öffnen, wie dies unten beschrieben wird.

[0048] Mit Bezug nun auf die [Fig. 2](#) und [Fig. 9](#) weist der Entlüftungskolben **130** an seinem oberen Ende eine Spitze **132** und an seinem unteren Ende einen Kopf **134** auf und gleitet in die Entlüftungsöffnung **136** im Rahmen des Verdampfungsbrenners **14** hinein. Der Federbügel **47** ist ein elastisches, dünnes, halbkreisförmiges Element, dessen Enden mittels Muttern **49** befestigt sind. Die Feder **47** wirkt auf den Kopf **134** des Entlüftungskolbens **130**, dies sowohl, um den Entlüftungskolben festzuhalten, wie auch, um eine positive allgemein nach oben gerichtete Kraft auf den Kolben auszuüben, damit die Spitze **132** formschlüssig in den Schlitz **118** der Steuerwelle **110** eingreift. Der Durchmesser des mittleren Teils des Entlüftungskolbens **130** ist so ausgelegt, dass zwischen dem Kolben und den Innenwänden der Entlüftungsöffnung **136** genügend Spiel vorhanden ist, um einen Luftdurchgang zu ermöglichen. Die Spitze **132** des Entlüftungskolbens **130** bewegt sich im Schlitz **118** der Steuerwelle **110** sowie die Steuerwelle **110** gedreht wird, um die Wärmeabgabe des Kochers zu steuern. Der Schlitz **118** ist so konstruiert, dass bei allen Winkelstellungen der Steuerwelle **110**, ausser wenn die Spitze **132** in der Arretiervorrichtung **120** sitzt, der Entlüftungskolben **130** sich in einer „offenen“ Stellung gegen unten befindet, wodurch der Luftdurchgang von der Atmosphäre durch die Entlüftungsöffnung **113** in das Wellengehäuse **112**, durch die Entlüftungsöffnung **136** entlang des Spaltes zwischen dem Entlüftungskolben **130** und der Innenwand der Entlüftungsöffnung **136** in den Gasraum **154** des Brennstoffreservoirs **150** hinein ermöglicht wird. Dieser Luftdurchgang verhindert, dass im Gas-

raum **154** ein Vakuum erzeugt wird, wenn Brennstoff verbraucht wird und das Niveau des flüssigen Brennstoffes **158** im Brennstoffreservoir **150** sinkt.

[0049] Der Schlitz **118** und die Arretiervorrichtung **120** sind so angeordnet, dass, wenn die Steuerwelle **110** gedreht worden ist, damit der Austrittspfad des Brennstoffdampfes durch die Öffnungen **56** in der Lochplatte **50** geschlossen und so der Kocher abgestellt wird, die Spitze **132** an dem Entlüftungskolben **130** in der Arretiervorrichtung **120** eingerastet ist. Die Arretiervorrichtung **120** ist tiefer in die Ritzelwelle eingeschnitten **117** als der Schlitz **118**, sodass, wenn die Arretiervorrichtung **120** mit der Spitze **132** des Entlüftungskolbens **130** im Eingriff steht, der Entlüftungskolben **130** höher nach oben in die Entlüftungsöffnung **136** gleitet, wodurch der O-Ring **138** am unteren Ende der Entlüftungsöffnung **136** zum Eingriff gelangt und damit den Luftdurchgangspfad von der Atmosphäre zum Gasraum **154** und zum Brennstoffreservoir **150** verschliesst. Auf diese Weise wird das Brennstoffreservoir **150** dicht verschlossen, wenn der Kocher abgestellt wird, und damit ist es möglich, den Kocher in jeder beliebigen Stellung relativ zur Horizontalen zu transportieren, ohne dass die Gefahr eines Auslaufens oder eine Lecks von Brennstoff besteht.

[0050] Mit Bezug nun auf die [Fig. 2](#) und [Fig. 12](#) weist die Starter-Baugruppe **180** eine allgemein zylinderförmige Hülse **182**, welche am Rahmen des Verdampfungsbrenners **14** mittels Gewinden **184** befestigt ist und welche bis hinunter in das Brennstoffreservoir **150** verläuft auf. Das allgemein zylinderförmige Dochtrohr **186** ist gleitend darin untergebracht und erstreckt sich über die Hülse **182** hinaus. Der Tauchkolben **192**, welcher fest am unteren Ende des Dochtrohrs **186** befestigt ist, bewegt sich vertikal mit dem Dochtrohr **186**. Der Federstab **196** übt eine allgemein nach oben gerichtete Kraft auf den Tauchkolben **192** und das Dochtrohr **186** aus. Der O-Ring **194**, welcher in der Nut **195** im Tauchkolben **192** angeordnet ist, verschliesst den Brennstoffeintritt **197**, wenn der Tauchkolben **192** sich in seiner obersten Stellung befindet. Die Brennstoffkammer **200** ist mit dem Brennstoffreservoir **150** in Verbindung, wenn der Brennstoffeintritt nicht durch den O-Ring **194** verschlossen ist. Der heisse Sitz des Starters **190** ist fest innerhalb des Dochtrohrs **186** in der Nähe von dessen oberen Ende angeordnet. Der heisse Sitz des Starters **190** ist eine mit lamellenförmigen Rippen und Kanälen ausgerüstete Scheibe ähnlich wie der weiter oben beschriebene heisse Sitz **30**. Der Starterdocht **188** ist in der Hülse **182** angeordnet und erstreckt sich von der Brennstoffkammer **200** bis zur unteren Fläche des heissen Sitzes des Starters **190**. Der Starterdocht **188** ist bei einer bevorzugten Ausführungsform aus Kevlar-Filz hergestellt, obwohl es auch möglich ist, andere poröse elastische Materialien oder poröse feste Materialien, wie etwa Glasfritte

oder Keramik, zu verwenden. Unabhängig vom für den Starterdocht **188** verwendeten Material müssen die Poren eine geeignete Grösse aufweisen, um Brennstoff **158** von der Brennkammer **200** bis zum heissen Sitz des Starters **190** durch Kapillarwirkung anzusaugen und um dadurch flüssigen Brennstoff **158** bei den geeigneten Siededrücken an sein oberes Ende zu liefern. Das obere Ende des Starterdochtes **188** ist so konstruiert, dass dieser an seinem oberen Ende fest gegen die untere Fläche des heissen Sitzes des Starters **190** und gegen die Innenfläche des Dochtrohres **186** gepresst wird. Mit dem als Umman- telung wirkenden Dochtrohr **186** sind der heisse Sitz des Starters **190** und der unmittelbar daneben liegen- de Teil des Starterdochtes **188** so ausgelegt, dass sie als Verdampfungsbrenner mit Kapillarwirkung für das Sieden von flüssigem Brennstoff **158** wirken, welcher durch den Starterdocht **188** von der Brennstoffkam- mer **200** heraufgeführt worden ist. Die vom heissen Sitz des Starters **190** zum oberen Teil des Starter- dochtes **188** geleitete Wärme erzeugt einen Siedeü- bergang von flüssigem Brennstoff zu Brennstoff- dampf über einen geeigneten Bereich von Tempera- turen und Drücken.

[0051] Siedender Brennstoffdampf fliesst vom heis- sen Sitz des Starters **190** nach oben durch den Durchgang **202**, durch die Ausflussöffnung **204** und hinaus durch das Strahlrohr **206**, wo der Brennstoff- dampf mit Luft gemischt wird. Eine brennbare Mi- schung aus Luft und Brennstoffdampf tritt aus dem Strahlrohr **206** aus und fliesst nach links, wie dies in [Fig. 12](#) dargestellt ist, und trifft auf den Flammenbil- der **208**. Der Flammenbilder **208** teilt diesen Dampf- strom nach zwei Seiten in zwei gleiche Teile und kehrt allgemein seine Richtung um, sodass der Strom sich nach rechts bewegt, wie dies in [Fig. 12](#) darge- stellt ist. Nach der Aufteilung und der Umleitung brennt dieser Strom von brennbarer Mischung und erzeugt Flammen, welche die untere Fläche **64** der Ventilplatte **60** aufheizen. Gleichzeitig nimmt der Flammenbilder **208**, welcher fest mit dem oberen Ende des Dochtrohres **186** verbunden ist, einen Teil der Wärme des verbrannten Brennstoffdampfes auf und führt diesen zum heissen Sitz des Starters **190** zurück.

[0052] Der Haltebügel **198** hält den Federstab **196**, den Tauchkolben **192** und das Dochtrohr **186** in der richtigen Stellung relativ zur Hülse **182**.

[0053] Die Arbeitsweise der Starterbaugruppe **180** ist wie folgt: Nachdem die Steuerwelle **110** gedreht worden ist, damit die Ventilplatte **60** rotiert und mit ihr der Starterschutz **67** vom Flammenbilder **208** weg dreht, wird der Flammenbilder **208** kurz niederge- drückt. Das Niederdrücken des Flammenbilders **208** führt dazu, dass das Dochtrohr **186** und zusammen mit ihm der Tauchkolben **192** innerhalb der Hülse **182** gegen den Widerstand des Federstabs **196** nach un-

ten bewegt werden. Wenn der Tauchkolben **192** nach unten bewegt wird, verschliesst der O-Ring **194** den Brennstoffeinlass **197** nicht mehr, und daher wird er- möglicht, dass Brennstoff **158** vom Brennstoffreser- voir **150** nach oben in die Brennstoffkammer **200** fliesst. Wenn der Flammenbilder **208** wieder losge- lassen wird, fahren das Dochtrohr **186** und der Tauchkolben **192** zurück nach oben, der O-Ring **194** verschliesst den Brennstoffeinlass **197** wieder, und eine vorbestimmte Menge von Brennstoff bleibt in der Brennstoffkammer **200** eingeschlossen. Der in der Brennstoffkammer **200** eingeschlossene Brennstoff wird durch Kapillarwirkung durch den Starterdocht **188** nach oben transportiert bis der flüssige Brenn- stoff das obere Ende des Starterdochtes **188** in un- mittelbarer Nähe des heissen Sitzes des Starters **190** erreicht. Darauf wird eine Zündquelle direkt an den Flammenbilder **208** gebracht, wodurch die Wärme der Zündquelle zum heissen Sitz des Starters **190** geleitet wird. Der heisse Sitz des Starters **190** leitet die Wärme zum oberen Teil des Starterdochtes **188**, wodurch die Temperatur des transportierten flüssigen Brennstoffes im oberen Teil des Starterdochtes **188** erhöht wird. Wenn die Temperatur dieses flüssigen Brennstoffes den Siedepunkt des herrschenden Drucks erreicht, beginnt der flüssige Brennstoff zu sieden. Der erzeugte Brennstoffdampf fliesst durch die Schlitze und Kanäle im heissen Sitz des Starters **190** nach oben, durch den Durchgang **202** und die Öffnung **204** und hinaus durch das Strahlrohr **206**, worauf es sich mit Luft vermischt und durch die an den Flammenbilder **208** gebrachte externe Zünd- quelle entzündet. Wenn diese Zündung erfolgt ist, wird die an den Flammenbilder **208** gebrachte Zünd- quelle wieder entfernt, da ja ein Teil der durch den entzündeten Brennstoffdampf abgegebenen Wärme durch den Flammenbilder **208** wieder zum heissen Sitz des Starters **190** zurückgebracht wird, wodurch eine sich selbst unterhaltende Siedewirkung durch Kapillarwirkung erzeugt wird.

[0054] Der Flammenbilder **208** ist dazu ausgelegt, um die durch den verbrannten Brennstoffdampf er- zeugte Flamme nach oben auf die Ventilplatte **60** zu lenken, welche ihrerseits die Wärme durch die Loch- platte **50** zum heissen Sitz **30** leitet, wodurch die Hauptsiede-Effekt durch Kapillarwirkung im Erhitze- docht **20** beginnt. Nachdem der durch den Erhitze- docht **20** produzierte Brennstoffdampf aus den Dü- senöffnungen **78** austritt, vermischt sich dieser mit Luft und wird durch die Flamme der Starterbaugrup- pe **180** entzündet, welche durch den Flammenbilder **208** nach oben gelenkt wird. Wärmerückführungs- zungen **90** führen genügend Wärme von den an den Düsenöffnungen **78** erzeugten Flammen zurück, um den durch Kapillarwirkung erzeugten Siede-Effekt im Erhitze docht **20** aufrechtzuerhalten. Wenn der flüssi- ge Brennstoff in der Brennstoffkammer **200** durch die Verbrennung in der Starterbaugruppe **180** aufge- braucht ist, hört die Verbrennung der Starterbaugrup-

pe auf. Die Brennstoffkammer **200** ist so ausgelegt, dass sie genügend Brennstoff liefert, um im Erhitzerdocht **20** einen sich selbst unterhaltenden Siede-Effekt durch Kapillarwirkung zu starten, bevor die Verbrennung in der Starterbaugruppe **180** aufhört.

[0055] Noch einmal Bezug nehmend auf die [Fig. 1](#) bilden die Stützzinken **160** eine Fläche für die Kochpfanne oder für einen anderen auf dem Kocher zu erhitzenden Gegenstand. Die Stützzinken **160** sind gebogene Metallzungen, welche fest am tragenden Rahmen **14** des Verdampfungsbrenners angebracht sind. Ein Deckel **170** steht ebenfalls zur Verfügung und ist so dimensioniert, dass er über den äusseren Umfang des Brennstoffreservoirs **150** hinab reicht und so eine Kapsel für einen einfachen Transport des Kochers bildet. Ein Handgriff macht es möglich, dass der Deckel **170** im umgedrehten Zustand als Kochtopf dient. Der Betrieb des Kochers erfolgt wie folgt: Zuerst wird flüssiger Brennstoff **158** in das Brennstoffreservoir **150** eingefüllt, indem der Rahmen **14** des Verdampfungsbrenners und die damit verbundenen Gerätschaften vom Deckel **152** des Brennstoffreservoirs an den Gewinden **16** abgeschraubt werden, um das Innere des Brennstoffreservoirs **150** freizulegen. Flüssiger Brennstoff kann durch die Öffnung im Deckel **152** eingefüllt werden, welcher durch den entfernten Rahmen des Verdampfungsbrenners freigegeben wird. Es wird eine genügende Menge von flüssigem Brennstoff **158** eingefüllt, damit, wenn der Rahmen **14** der Verdampfungsbrenners wieder montiert ist, die Enden **44** des Zufuhrdochtes **40** und des Tauchkolbens **144** im Brennstoff eingetaucht sind. Der Rahmen **14** des Verdampfungsbrenners wird darauf wieder am Deckel **152** angeschraubt, bis der O-Ring **18** fest zwischen dem Rahmen **14** des Verdampfungsbrenners und dem Deckel des Brennstoffreservoirs **152** zusammengedrückt ist und dadurch eine gute Dichtung zwischen dem Inneren des Brennstoffreservoirs **150** und der Atmosphäre bildet.

[0056] Darauf wird der Drehknopf im Gegenuhrzeigersinn gedreht, um die Steuerwelle **110** und damit ebenfalls das Ritzel **116** zu drehen, sodass das Stirnrad **94** und damit auch die Ventilplatte **60** von oben gesehen im Uhrzeigersinn um die Schraube **88** drehen, wodurch ein Verbindungsgang für Flüssigkeiten zwischen dem Erhitzerdocht **70** und dem Strahlbildner **70** geöffnet wird. Sowie die Ventilplatte **60** dreht, bewegt sich mit ihr ebenfalls der Starterschutz **67** und gibt den Flammenbilder **208** auf der Starterbaugruppe **180** frei. Bei der Drehung der Steuerwelle **110** und der Ritzelwelle **117** löst sich die Spitze **132** des Entlüftungskolbens **130** aus der Arretierung **120** und bewegt sich im Gegenuhrzeigersinn entlang dem konzentrischen Nockenschlitz **118** in der Ritzelwelle **117**. Diese Bewegung führt dazu, dass der Entlüftungskolben **130** sich nach unten gegen den Federbügel **47** bewegt und damit einen Luftzugang von der Atmosphäre durch den Entlüftungsgang **136** in den Gas-

raum **154** des Brennstoffreservoirs **150** öffnet. Der dadurch erzeugte Durchgang macht es möglich, dass Luft von der Atmosphäre in den Gasraum fliesst, um den Hohlraum zu füllen, welcher durch den im Betrieb des Verdampfungsbrenners verbrauchten Brennstoff entsteht.

[0057] Daraufhin wird der Flammenbilder **208** der Starterbaugruppe **180** durch das Dochtrohr **186**, den Tauchkolben **192** und damit verbundene Teile gegen die Widerstandskraft des Federstabes **196** hinuntergedrückt. Dies öffnet den Brennstoffeinlass **197** und ermöglicht es, dass flüssiger Brennstoff **158** nach oben in die Brennstoffkammer **200** fliesst. Der Flammenbilder **208** wird kurz hinuntergedrückt, damit sich die Brennstoffkammer **200** füllt. Wenn der Flammenbilder **208** wieder losgelassen wird, bewegt er sich zusammen mit dem Dochtrohr **186**, dem Tauchkolben **192** und den damit verbundenen Teilen nach oben, wodurch der Brennstoffeinlass **197** durch den O-Ring **194** wieder verschlossen wird. Hier sind ein paar Sekunden Verzögerung erforderlich, damit genügend Zeit vorhanden ist, dass der flüssige Brennstoff in der Brennstoffkammer **200** durch Kapillarwirkung vom Starterdocht **188** nach oben in die Nähe des heissen Sitzes des Starters **190** transportiert wird. Darauf wird eine externe Zündquelle an den Flammenbilder **208** gebracht, um diesen zusammen mit dem heissen Sitz des Starters **190** aufzuheizen und das Sieden des flüssigen Brennstoffes im Starterdocht auszulösen. Wenn Brennstoffdampf aus dem Düsenrohr **206** austritt und sich mit Luft vermischt, wird diese Mischung durch die externe Zündquelle entzündet, um so die selbst erhaltende Verbrennung und das durch Kapillarwirkung erreichte Sieden in der Starterbaugruppe **180** zu beginnen.

[0058] Die Brennflamme, welche durch die Starterbaugruppe **180** erzeugt wird, wird durch den Flammenbilder **208** nach oben und nach innen gelenkt und trifft auf die anliegenden Teile der Ventilplatte **60** und heizt diese auf. Die Wärme wird durch die Ventilplatte **60**, die Lochplatte **50** und den heissen Sitz **30** in den Erhitzerdocht **20** geleitet.

[0059] Wenn der flüssigen Brennstoff innerhalb des Erhitzerdochtes **20** beim bestehenden Kapillardruck auf seine Verdampfungstemperatur aufgeheizt worden ist, siedet der Brennstoff und der freigegebene Brennstoffdampf entweicht nach oben durch den Rest des Erhitzerdochtes **20**, durch die Schlitze **36** und den Kanal **38** im heissen Sitz **30**, durch Öffnungen **56** und die Lochplatte **50**, durch Öffnungen **68** und die Ventilplatte **60** und in den Strahlbildner **70**, von wo er schliesslich durch die Düsenöffnung **78** entweicht. Nach dem Verlassen der Düsenöffnung **78** und der Vermischung mit Luft wird der freigegebene Brennstoffdampf durch die Flamme des Starterdochts entzündet, und so wird der Kocher aufgestartet. Nach dem Starten des Kochers wird ein Teil der

Wärme der Flammen **84** über die Ventilplatte **60**, die Lochplatte **50** und den heissen Sitz **30** zum Erhitzerdocht geleitet, um den Siedevorgang aufrechtzuerhalten.

[0060] Bei höheren Wärmeleistungen des Kochers, welche durch die Stellung der Ventilplatte **60** relativ zur Lochplatte **50** bestimmt werden, erstrecken sich die Flammen **84** über eine genügend grosse horizontale Distanz von der Düsenöffnung aus, um auf die Wärmerückführungen **90** aufzutreffen und damit so eine zusätzliche Wärmemenge an den Erhitzerdocht **20** zurückzuführen, um die höheren Siederaten aufrechtzuerhalten, welche für die höheren Produktionsmengen von Brennstoffdampf erforderlich sind. Wie oben angemerkt, sind die Wärmerückführungszungen **90** sowie auch die anderen Wärme leitenden Bestandteile der Vorrichtung so ausgelegt, dass eine erfahrungsmässig richtige Wärmemenge an den Erhitzerdocht **20** zurückgeführt wird, um das Sieden aufrechtzuerhalten.

[0061] Wenn einmal der Kocher in Betrieb ist, ist es möglich, eine Kochpfanne oder einen anderen zu erheizenden Gegenstand auf die sternförmige Auflage **160** zu stellen. Während dem Kochen oder einem anderen Erhitzungsvorgang ist es möglich, den Drehknopf **114** zur Drehung der Steuerwelle **110** wie erforderlich zu verwenden, um den Brennstoffgasstrom durch die Ventilplatte **60** und in den Strahlbilder **70** zu drosseln und dadurch die Leistung des Kochers zu regeln. Sowie unterschiedliche Brennstoffgasströme vom Erhitzer verlangt werden, stellt sich die Wärmeleitung durch den heissen Sitz **30** und in den Erhitzerdocht **30** automatisch so ein, dass das Sieden aufrechterhalten wird, wie dies oben beschrieben worden ist.

[0062] Eine zweite Ausführungsform eines Kochers für flüssigen Brennstoff, welcher den Verdampfungsbrenner mit Flüssigkeitszufuhr durch Kapillarwirkung verwendet, ist in [Fig. 13](#) dargestellt. Bei dieser Ausführungsform sind die Wärmerückführungszungen **90** durch Widerstandsheizelemente **96** ersetzt, welche an der Ummantelung **19** festgemacht sind und die durch eine Batterie **97** gespeist werden. Andere Ausführungsformen können eine Vielzahl von anderen elektrischen Stromquellen verwenden. Bei dieser Ausführungsform erreicht einige Verbrennungswärme, ohne dass dies in der Konstruktion spezifisch vorgesehen ist, den Verdampfungserhitzer durch geleitete -, Konvektions- und Strahlungsstreuwärmpfade. Widerstandsheizelemente **96** fügen dieser Streuwärme genügend zusätzliche Wärme hinzu, dass der Gasstrom aufrechterhalten wird. Die elektrisch erzeugte Wärme wird elektronisch geregelt, damit der heisse Sitz eine kontrollierbare Temperatur aufweist.

[0063] Die Temperatur des heissen Sitzes **30** wird

durch den Widerstand der Heizelemente **96** unter Verwendung von bekannten elektronischen Regelverfahren abgetastet. Mit einem Drehknopf wird diese Temperatur von Hand gesteuert.

[0064] Die zweite Ausführungsform der Erfindung erfordert kein Dampfventil. Der Dampf fliesst ungehindert vom Verdampfungsbrenner zu den Strahlbildenden Öffnungen. Der Dampfstrom hängt vom Wärmeeintrag in den Verdampfungsbrenner ab, welcher seinerseits von der Temperatur des heissen Sitzes abhängt. Aus diesem Grunde hängt die abgegebene Verbrennungswärme von der handgesteuerten Temperatur des heissen Sitzes ab.

[0065] Bei der ersten Ausführungsform wird die Steuerung des Wärmeausgangs des Kochers durch eine Drosselung des Dampfstroms mittels der relativen Stellung der Lochplatte **50** und der Ventilplatte **60** erreicht. Bei dieser zweiten Ausführungsform bleibt die Ventilplatte **60** fixiert, sobald die Ventilplatte **60** in eine offene Stellung relativ zur Lochplatte **50** gedreht worden ist, und die Wärmeabgabe des Kochers und daher auch die Siederate im Erhitzerdocht **20** wird durch die Regelung der Wärmeabgabe der Widerstandsheizelemente **96** gesteuert. Der Regelwiderstand **98**, welcher an der Steuerwelle **110** befestigt ist und über diese von Hand gesteuert wird, variiert die Stromversorgung zu den Widerstandsheizelementen **96** und daher auch die Ausgangsleistung der Heizelemente. Diese Anordnung führt zu einem präzisen Verfahren für die Steuerung der Wärmeabgabe des Kochers im Falle von Anwendungen, bei welchen eine solche präzise Steuerung verlangt wird.

[0066] Die übrigen Teile des Campingkochers dieser zweiten Ausführungsform, wie etwa der Strahlbilder **70**, der Entlüftungskolben **130** und der Starterdocht **140**, sind ähnlich wie diejenigen der ersten Ausführungsform.

[0067] Infolgedessen erschafft die Erfindung einen sicheren, tragbaren dichten und lecksicheren Kocher ohne die Notwendigkeit der Verwendung von gefährlichen unter Druck stehenden Brennstoffen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erzeugen von Dampf aus einer Flüssigkeit, umfassend ein Flüssigkeitszufuhrmittel (**40**), um einem ersten Ende eines Erhitzerdochts (**20**), in dem die Flüssigkeit verdampft wird, Flüssigkeit zuzuführen; eine Wärmequelle in wärmeaustauschender Beziehung mit dem Erhitzerdocht (**20**), um der Flüssigkeit in dem Erhitzerdocht (**20**) Verdampfungswärme zuzuführen, so dass die Flüssigkeit innerhalb des Erhitzerdochts (**20**) verdampft wird und im Wesentlichen ohne Vermischung mit Umgebungsluft unter Druck gesetzt wird; und ein Erhitzerdocht-Kapselungsmittel umfassend eine isolierende

Ummantelung (19) und eine Lochplatte (50), die in der Nähe eines zweiten Endes (21) des Erhitzerdochts angeordnet ist, wobei der Erhitzerdocht (20) porös ist und Flüssigkeit von dem ersten Ende (22) mittels Kapillarwirkung zum zweiten Ende (21) überführt, wobei der Erhitzerdocht (20) einen kontinuierlichen Außenrand (23) aufweist, der dichtend mit einer inneren Oberfläche der isolierenden Ummantelung (19) verbunden ist, und die Lochplatte (50) eine oder mehrere Öffnungen (56) zum Ablassen verdampfter Flüssigkeit bei einem Druck, der höher ist als der Druck der Flüssigkeit, die dem ersten Ende des Erhitzerdochts (20) zugeführt wird, aufweist, wobei die verdampfte Flüssigkeit durch die eine oder mehreren Öffnungen (56) von dem zweiten Ende des Erhitzerdochts im Wesentlichen ohne Vermischung mit der Umgebungsluft hindurchtritt und wobei die Wärmequelle, der kontinuierliche Außenrand (23) des Erhitzerdochts und das zweite Ende (21) des Erhitzerdochts innerhalb des Erhitzerdocht-Kapselungsmittels angeordnet sind.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, ferner umfassend einen oberhalb der Lochplatte (50) angeordneten Strahlbildner (70), der wenigstens eine Strahlbildungsdüse (78) besitzt, um einen aus der Lochplatte abgelassenen Strahl der verdampften Flüssigkeit für die Vermischung mit der Umgebungsluft zu bilden.

3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Flüssigkeitszufuhrmittel (40) einen porösen Kapillarwirkungs-Zufuhrdocht umfasst.

4. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeit ein flüssiger Brennstoff ist.

5. Vorrichtung gemäß Anspruch 4, ferner umfassend einen Brenner (80) zum Verbrennen des verdampften Brennstoffes.

6. Vorrichtung gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Wärmequelle von der Verbrennung des verdampften Brennstoffes ableitet.

7. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmequelle elektrisch ist.

8. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmequelle in der Lage ist, dem Erhitzerdocht (20) eine veränderliche Wärmemenge zur Verfügung zu stellen.

9. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, zusätzlich umfassend ein Flüssigkeitsreservoir (150).

10. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die eine Öffnung oder die mehreren Öffnungen zum Ablassen des Dampfes ein ein-

stellbares Dampfventil ist/sind.

11. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die isolierende Ummantelung (19) aus einem Material gefertigt ist, das ein schlechter Wärmeleiter ist, und dass die Lochplatte (50) aus einem wärmeleitenden Material gefertigt ist.

12. Ofen, geeignet zum Erzeugen von Wärme durch Verbrennen eines verdampften Brennstoffes, umfassend eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

13. Lampe, geeignet zum Erzeugen von Licht durch Verbrennen eines verdampften Brennstoffes, umfassend eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

14. Verfahren zum Verdampfen einer Flüssigkeit, umfassend:

- a) Einführen einer Flüssigkeit an einem ersten Ende eines Erhitzerdochts (20);
- b) Erhitzen der Flüssigkeit, während sie durch den Erhitzerdocht (20) transportiert wird, wobei die Flüssigkeit mittels Kapillarkräfte durch den Erhitzerdocht (20) transportiert wird;
- c) Ausbilden eines thermischen Gradienten innerhalb des Erhitzerdochts (20) zwischen einer ersten Temperatur, die allgemein der Umgebungstemperatur entspricht, an einem ersten Ende (22) des Erhitzerdochts und einer zweiten Temperatur, die wenigstens der Verdampfungstemperatur der Flüssigkeit entspricht;
- d) Verdampfen der Flüssigkeit innerhalb des Erhitzerdochts (20);
- e) unter Druck setzen der verdampften Flüssigkeit im Wesentlichen ohne ein Vermischen mit Umgebungsluft;
- f) Freigeben der unter Druck gesetzten verdampften Flüssigkeit aus dem Erhitzerdocht (20) bei einem höheren Druck als der Druck der Flüssigkeit, welche am ersten Ende des Erhitzerdochts (20) eingeführt wurde.

15. Verfahren gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeit ein Brennstoff ist und dass das Verfahren zusätzlich das Vermischen der unter Druck gesetzten, vom Erhitzerdocht (20) freigegebenen verdampften Flüssigkeit mit Umgebungsluft, die bei Atmosphärendruck zur Verfügung gestellt wird, umfasst, um ein brennbares Gemisch zu erzeugen, und Verbrennen des brennbaren Gemisches.

16. Verfahren gemäß Anspruch 15, zusätzlich umfassend das Zurückführen eines Teiles der während des Verbrennens des brennbaren Gemisches erzeugten Wärme zu einem Bereich des Erhitzerdochts (20) zum Zweck des Verdampfens des flüssigen Brennstoffes.

17. Verfahren gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Einführen der Flüssigkeit am ersten Ende des Erhitzerdochts (**20**) sich selbst automatisch an die Freigabe des Dampfes anpasst.

18. Verfahren gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Stelle der Verdampfung innerhalb des Erhitzerdochts sich selbst automatisch an die Freigabe des Dampfes anpasst.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

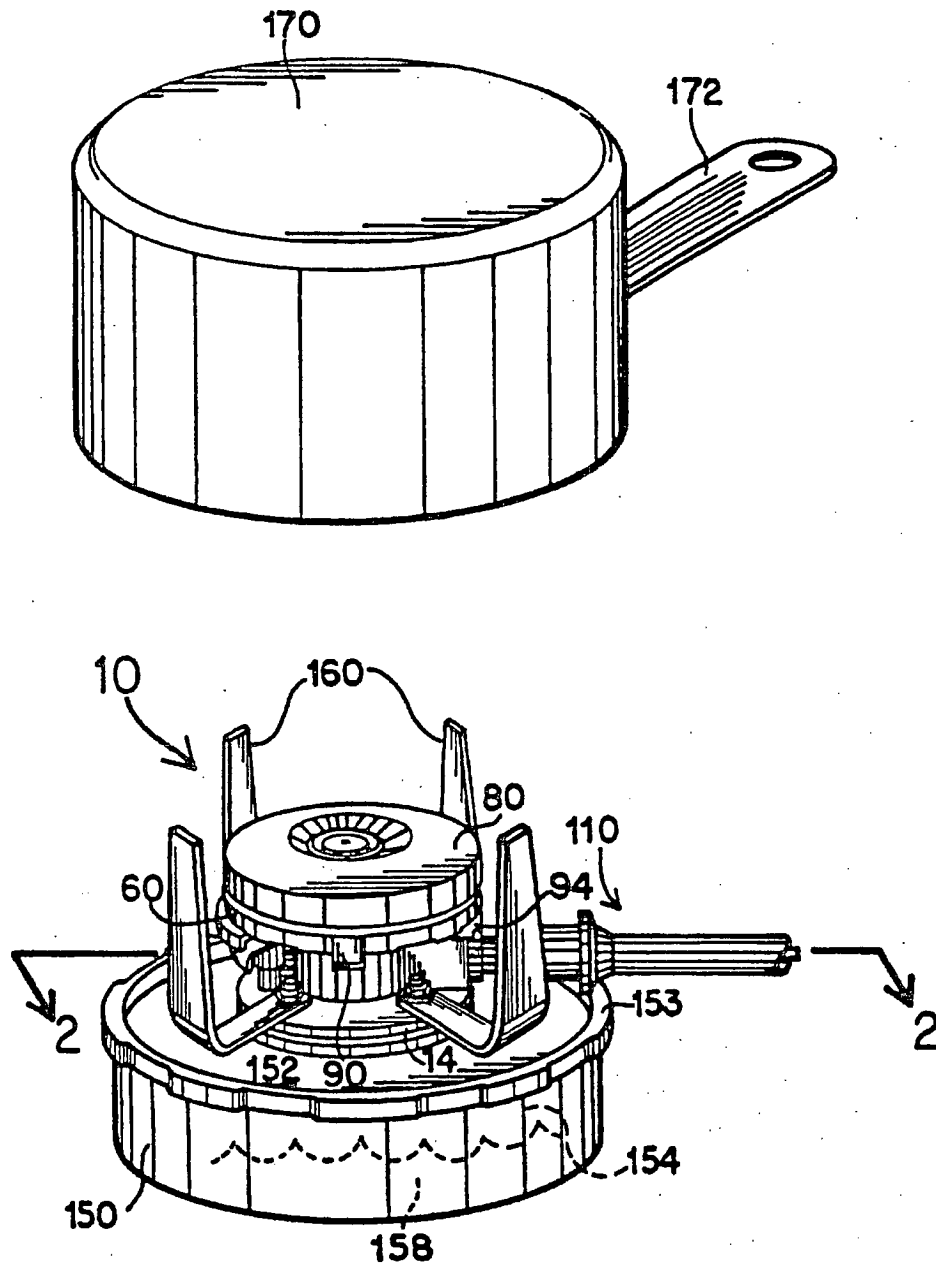


FIG. 1

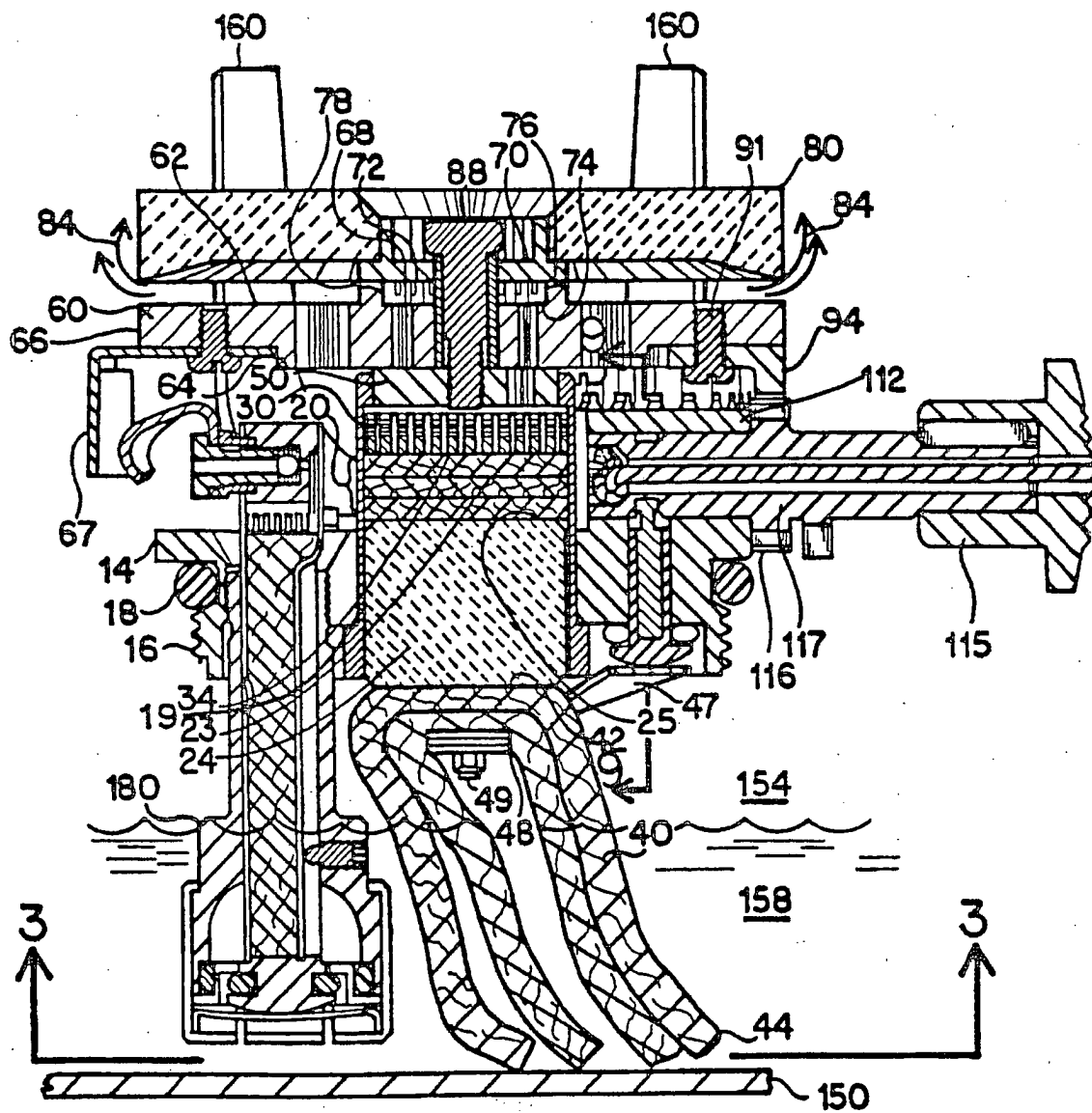


FIG. 2

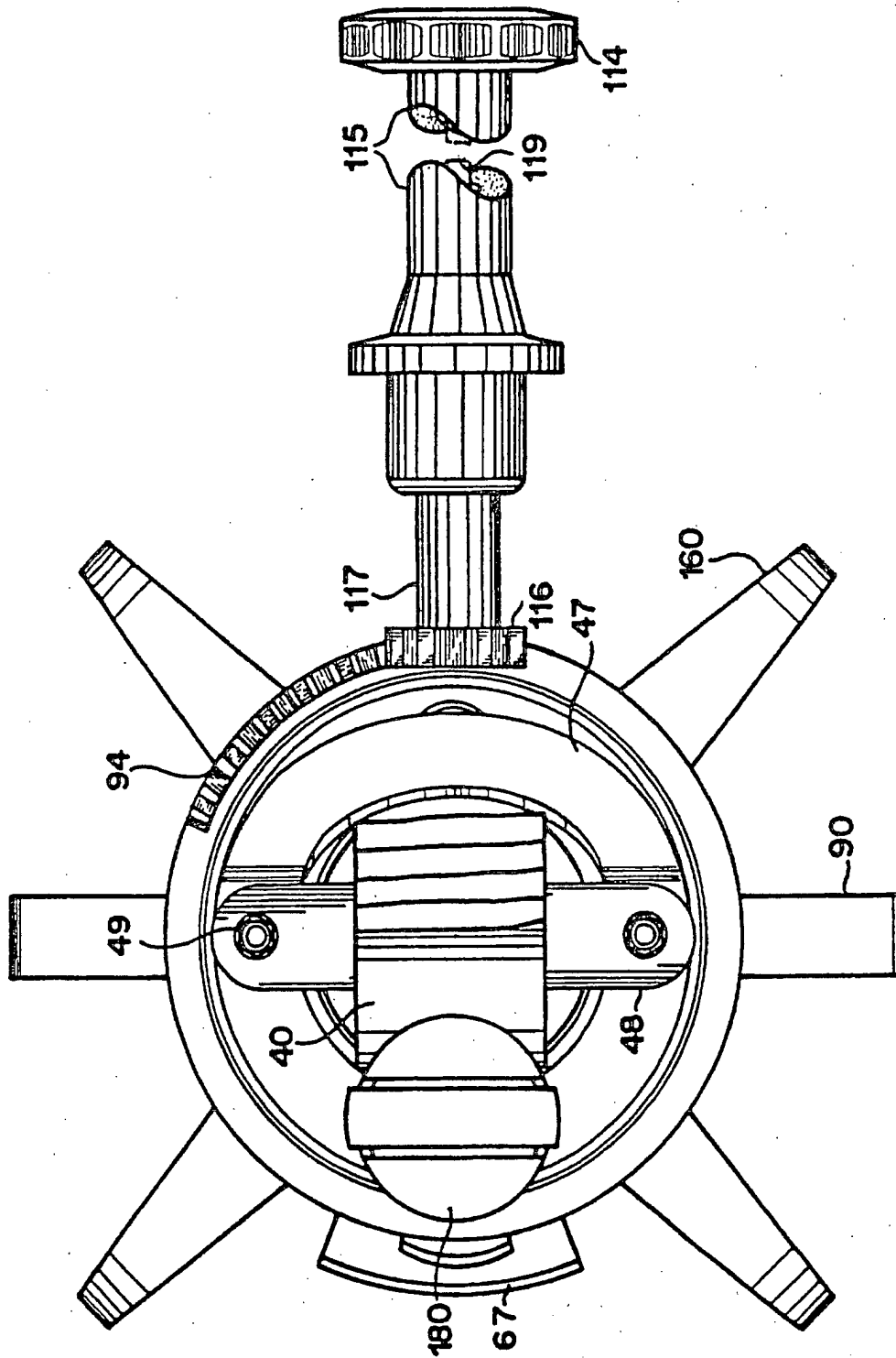


FIG. 3

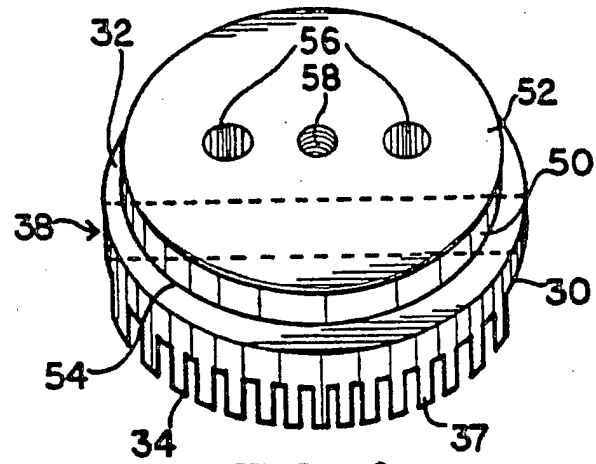


FIG. 4

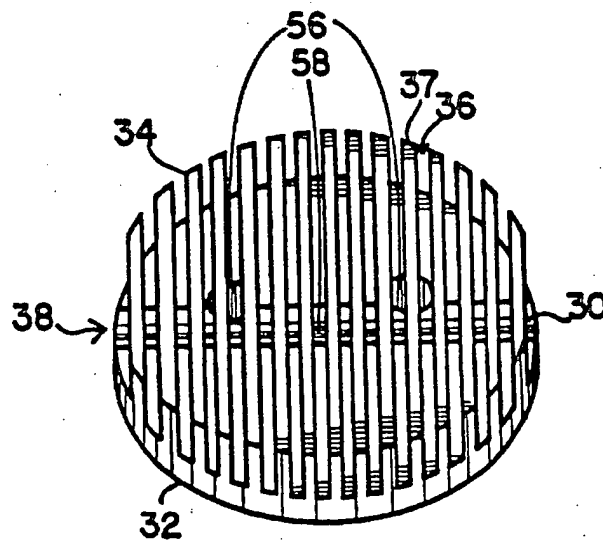


FIG. 5

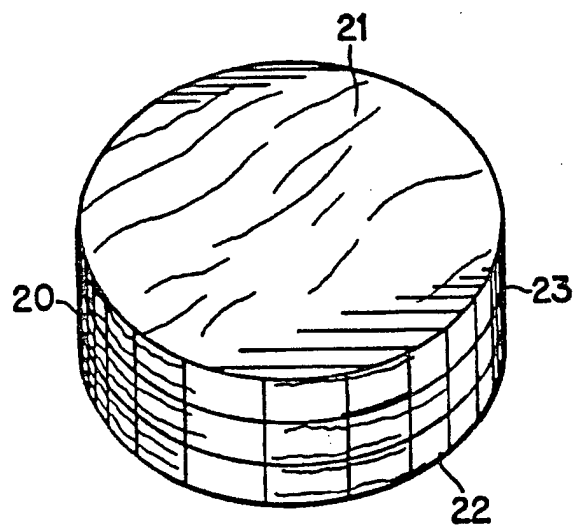


FIG. 6

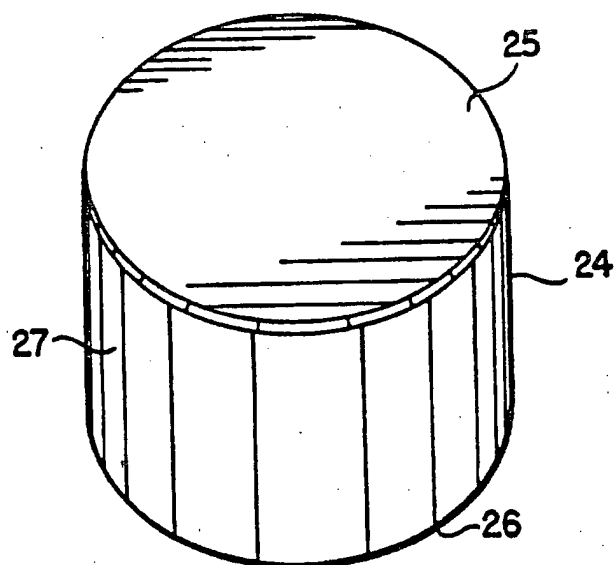


FIG. 7

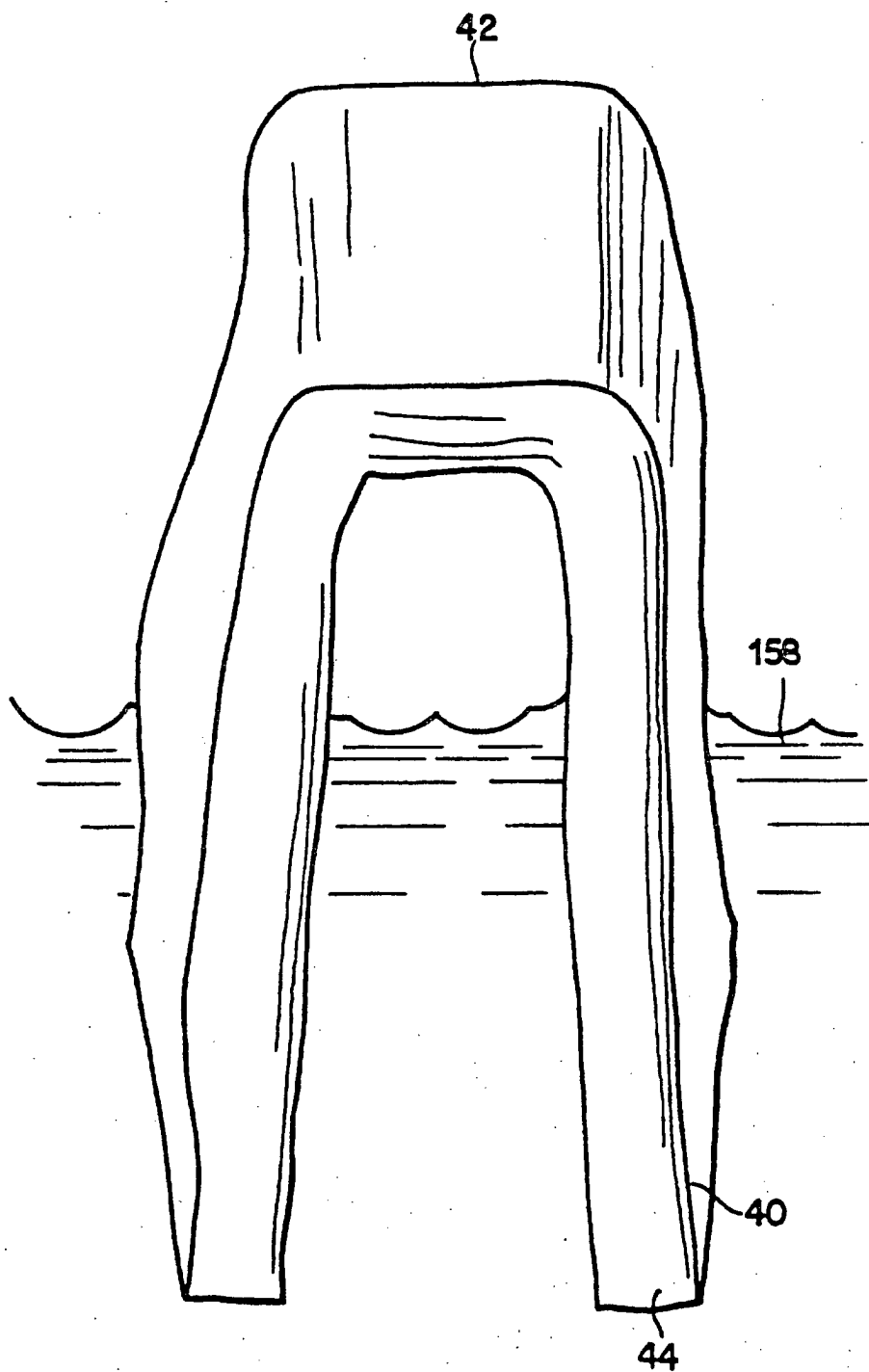


FIG. 8

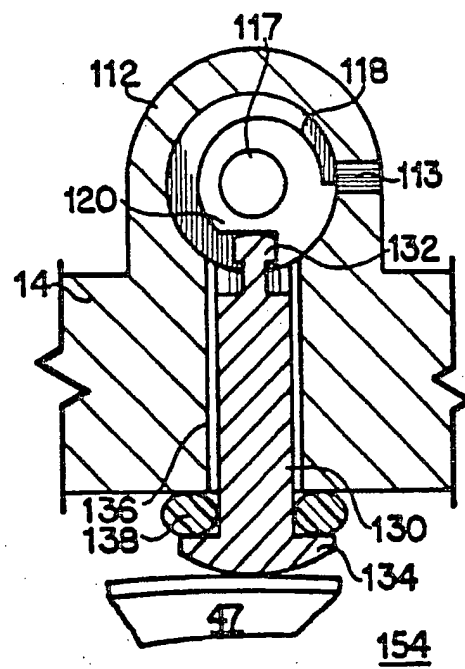


FIG. 9

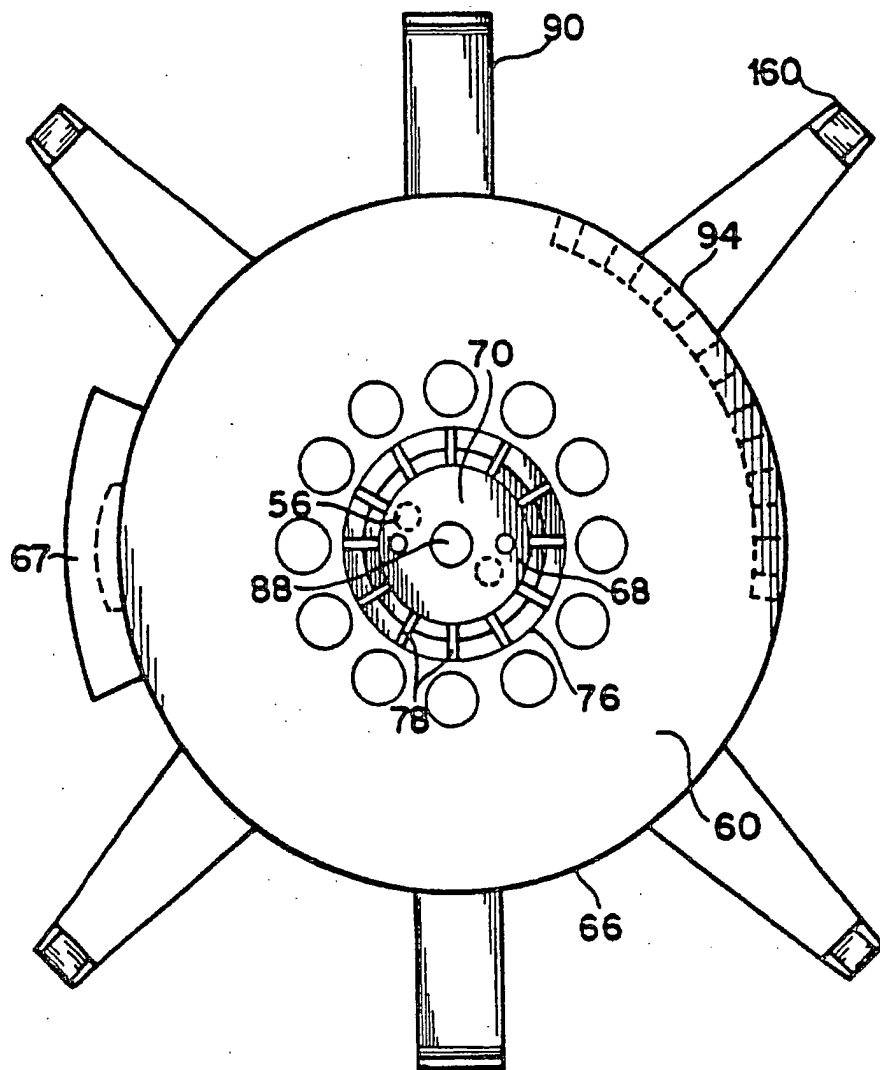
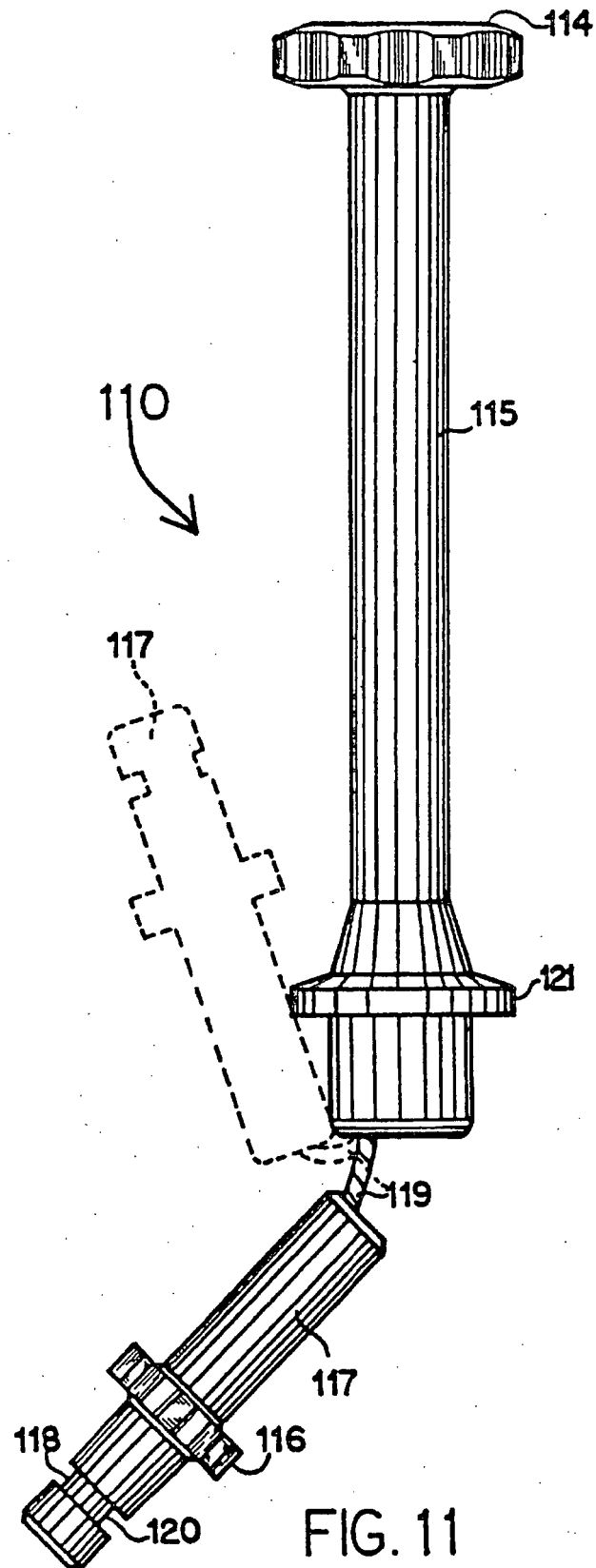


FIG. 10



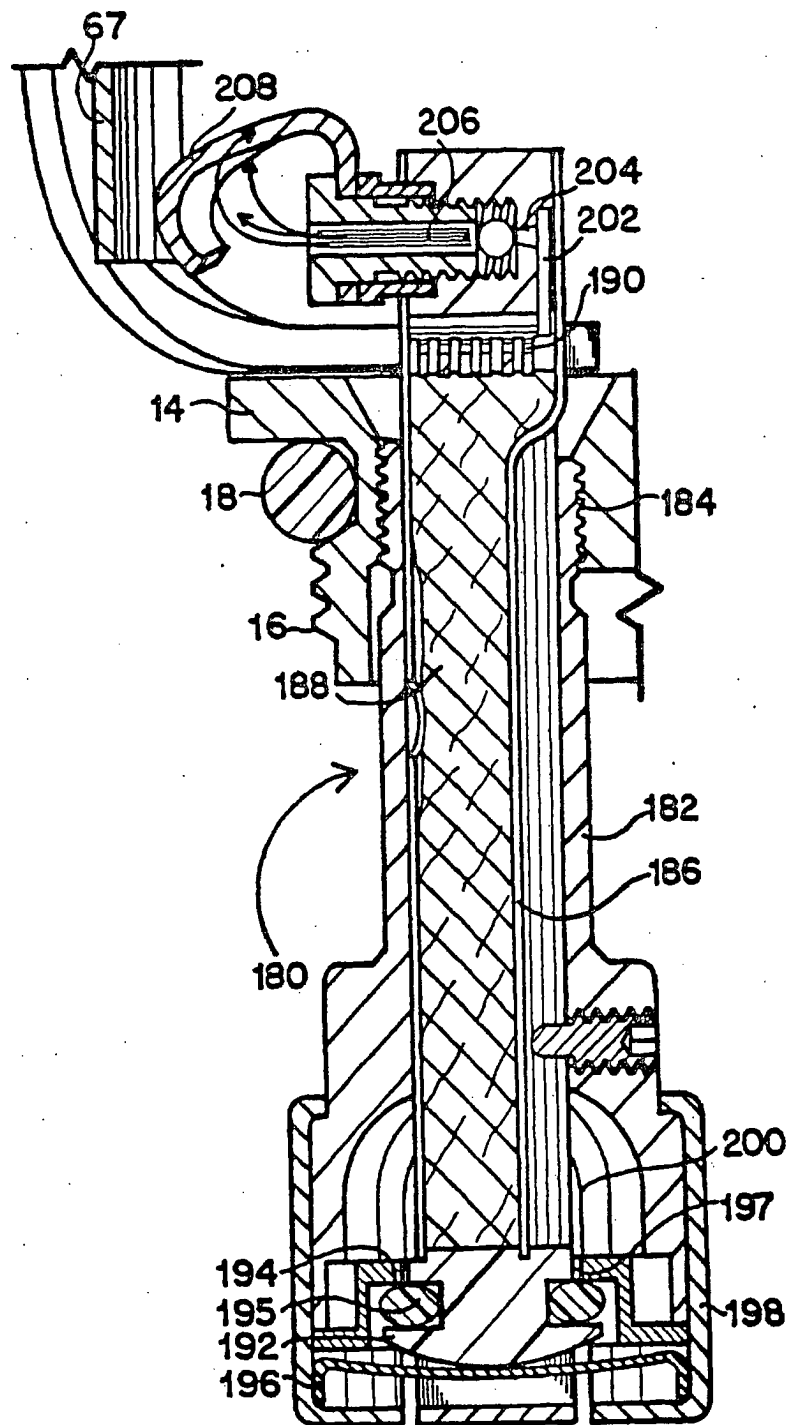


FIG. 12

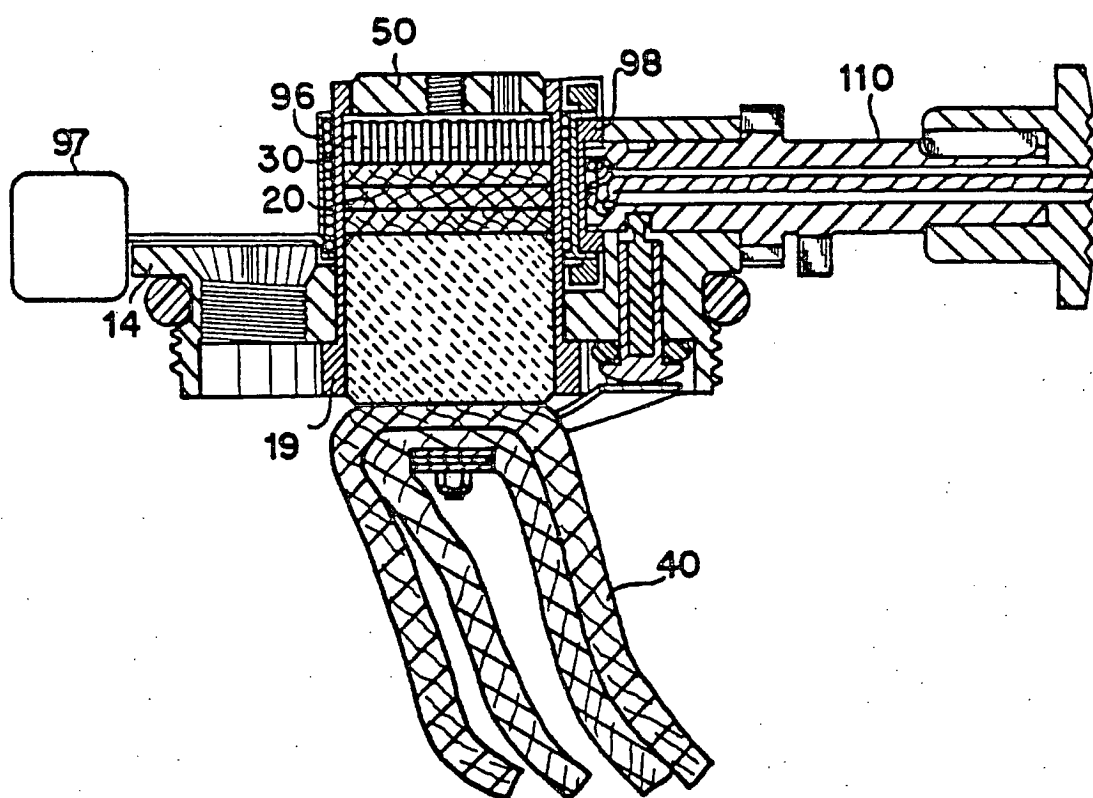


FIG. 13