

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶

B05B 17/06

B05B 1/08 B05B 1/26

// A62C31/02 B05B1/14



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 95192864.3

[43]公开日 1997年4月9日

[11] 公开号 CN 1147214A

[22]申请日 95.1.10

[30]优先权

[32]94.3.10 [33]RU[31]94008979

[86]国际申请 PCT/DK95/00015 95.1.10

[87]国际公布 WO95/24274 英 95.9.14

[85]进入国家阶段日期 96.10.30

[71]申请人 尤尼托丹麦有限公司

地址 丹麦哈维多夫勒

共同申请人 弗拉基米尔·谢苗诺维奇·捷尔皮戈耶夫

米海尔·尤里维奇·索科洛夫

奥列格·帕夫洛维奇·舍尔巴科夫

[72]发明人 弗拉基米尔·谢苗诺维奇·捷尔皮戈耶夫

米海尔·尤里维奇·索科洛夫

奥列格·帕夫洛维奇·舍尔巴科夫

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

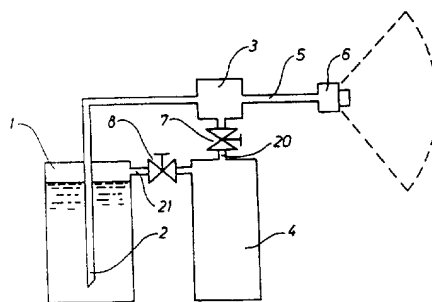
代理人 赵辛章社杲

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 用于产生一种受声场作用而使气体部分与液体部分分离的流体的方法及喷嘴

[57]摘要

一种产生具有细微的雾化液滴的气体/液体射流的方法，包括向一个具有至少一个具有输出孔的输出喷嘴(6)的管(5)输送气体/液体混合物的步骤。流体在离开喷嘴(6)之前在管(5)中形成栓塞流(即：一种液体部分与气体部分分离的流体)。用声场对流出的栓塞流进行处理，声场的频率基本上是栓塞流频率的若干倍，而且最好接近栓塞流的频率。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

- 1.一种产生具有细微雾化液滴的气体/液体射流的方法,包括将一种气体和液体的混合物输送至一个具有至少一个有输出孔的输出喷嘴的步骤,其特征在于,在流体离开该喷嘴之前在所述管中形成了栓塞流
5 (即:其中液体部分和气体部分是相互分离的流体),并用一个频率大体上为栓塞流频率若干倍的声场作用于流出的栓塞流。
- 2.如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述声场的频率大体上与栓塞流的频率相同。
- 3.一种结合权利要求1或2使用的喷嘴,包括一个形成一个腔室并
10 有一个输入孔和至少两个输出孔(11,12)的壳体,其特征在于,该喷嘴腔是由两个直径不同的所述壳体的同轴内圆柱形表面(9,10)组成,一个环形表面与两圆柱形表面(9,10)的一端相连接,该环形表面设置在所述壳体的环形壁(19)上,在小圆柱形表面(10)一端的底表面(13)对着所述环形表面,而大圆柱形表面(9)的末端
15 对着构成喷嘴输入孔的环形表面,该喷嘴还包括至少一对输出孔,第一个输出孔(11)设在环形壁(19)上,而第二个输出孔(12)被设在壳体构成上述小圆柱形表面(17)的部分上,所述输出孔(11,12)具有交叉轴线,在底表面(13)与小圆柱形表面(17)上的开口(12)之间形成一个谐振腔(14)。
- 4.如权利要求3所述的喷嘴,其特征在于,每对输出孔(11,12)的轴线被安排在通过所述圆柱形表面轴线的相互径向平面上。
- 5.如权利要求3或4的喷嘴,其特征在于,在所述环形壁(19)上的输出孔(11)的轴线平行于圆柱形表面(9,10)的轴线分布,而在所述壳体的构成小圆柱形表面(10)的部分上的输出孔(12)的轴
25 线是径向分布的。
- 6.如权利要求3-5中任一项所述的喷嘴,其特征在于,分别在所述环形壁(19)和构成小圆柱形表面(10)的外壳部分上分别设置若干均匀相间的输出孔对(11,12)。

说明书

用于产生一种受声场作用而使气体部分与
液体部分分离的流体的方法及喷嘴

5

技术领域

本发明涉及用于产生具有细微的雾化液滴的气体/液体射流的方法和喷嘴，尤其是涉及（但不是唯一的）灭火场，并可用于便携式灭火器和固定灭火系统上。

背景技术

10

从“Physical and Chemical bases of the development and extinguishing of fires”一书（1980, p.p.182 - 187, E.M. Abduraimov 和 Yu.V.Govorov）得知，与采用灭火液的单射流或大液滴射流相比，当向燃烧中心喷射细的雾化灭火液时，灭火效力可显著提高。灭火效力的提高是由于小液滴与燃烧中心之间的热交换过程得到加强。这样可以
15 导致燃烧中心的温度降至火焰熄灭温度，并减少灭火液的消耗。

因此，为了提高灭火效力必须提供足够高的液体雾化程度。

20

雾化灭火液的各种方法都是已知的，实施这些方法的装置也是已知的。雾化液体最有效的方法之一是通过一个喷嘴喷射气体/液体混合物（以下称 GLM），如在 1987 年在 Bulletin of the Invention No.43 中所
20 公开的 USSR 发明人证书 No.135 3444 所披露的。在这种情况下，在相同的条件下 GLM 以比纯液体流更高的速率离开喷嘴。

25

从“Atomizers of liquids.M.,Chemistry”（1979,D.G.Pazhi 和 V.S.Galustov）中可以得知，液体流出速率的提高可改善对液体的雾化。由 USSR 发明者证书 No.1225585（公开于 Bulletin of the
25 Inventions,No.15,1986）所披露的用于灭火器的液体雾化方法是此类方法的一个典型例子。由于高气体/液体比例和高气体压力，可获得较高的液体流出速度。

30

USSR 发明者证书 No.1316713（公开于 Bulletin of the Inventions No.22,1987-Method's Prototype）披露，通过对流出的 GLM 施加声振
30 荡还可获得更高的雾化度。该装置提供两种流体，即 GLM 流和气体流。流出拉伐尔喷管的气体流被喷射到一个特别安装的能产生强劲的超声

场的哈特曼发生器上。该超声场作用于流出的 GLM 使液滴发生二次破碎。

不过这种装置结构复杂，并要求分别供应流体和液体。

5 USSR 发明者证书 No.1316713（公开于 Bulletin of the Inventions No.22,1987-Method's Prototype）中所记载的通过 GLM 灭火的方法，被认为是本发明方法的最接近的现有技术。

任何灭火装置的基本元件之一是喷嘴，而任何灭火液（包括 GLM）的雾化质量取决于喷嘴的结构。

10 USSR 发明者证书 No.1553151（公开于 Bulletin of the Inventions No.12,1990）披露了一种装置，用它可由 GLM 产生气-液雾状射流。该装置包括一个具有一个进水口和一个进气口的外壳，一由一个活动杆进行弹性加载的偏导器，该偏导器安装在该外壳的一端靠近一个出口处并封堵该出口，以及一个与该出口和进水口及进气口相通的混合室。该混合室通过一个环形室与水相通，由上述出口通向该混合室，该出口由
15 一个与上述杆固定连接的锥形阀封堵，并且在其表面上有螺旋槽。进气口通过一个中央通道和上述杆上的径向孔与混合室相通。来自环形室的液体作为单一射流流入混合室。而且，垂直取向的压缩气体射流进入该混合室并在混合室里形成 GLM。受混合室中压力的影响，上述杆的偏导器板离开上述出口，GLM 以雾化状态喷出。

20 被认为是本发明喷嘴的最相关的现有技术的 USSR 发明者证书 No.1426643（公开于 Bulletin of the Inventions No.36,1988,Apparatus Prototype）披露了一种气/液喷嘴，它包括一个变截面的腔室，GLM 被导入其中。液体和气体通过气体进口和一个空气进口分别进入第一腔室部分并在这里混合。GLM 由该第一腔室部分进入一个锥形腔室部
25 分，随后再进入一个球形腔室部分，它上面装有一个出口，用于使混合物流入大气中。当 GLM 离开上述孔时，压缩空气发生类似爆炸的膨胀，将液体膜碎裂成雾状液滴。

对于产生液体和气体的混合物来说，上述喷嘴的机械结构过于复杂。

30

发明描述

本发明的目的是提供一种用 GLM 产生具有极细液滴的雾化射流的高效方法，该方法在灭火时特别有效。

根据本发明,上述目的是通过一种产生具有极细雾化液滴的气/液射流的方法而实现的,该方法包括将气体和液体的混合物输入一个带有至少一个有一个出口的出口喷嘴的管中的步骤,其特征是权利要求 1 特征部分的特征。

5 为了理解本发明方法的原理,从一个带有喷嘴的管道中流出各种 GLM 的情况都考虑到了。

当气体量较少时,即当 GLM 中其质量浓度不超过 0.4%(重量)时,就形成气体/液体流的所谓起泡模式,即气泡(G)大致均匀地分散在液体流(L)中,参见图 1。在这种情况下可观察到静态(无脉动)

10 GLM 流。

当气体含量很高,在 6%(重量)的水平上时,可观察到假乳化模式,此时液滴(L)大致均匀地分散在气体流(G)中,参见图 2。此时也观察到了静态 GLM 流。

最后,在一定 GLM 浓度下,特别是当气体和液体的体积相互接近
15 时,以及在一定的 GLM 流动模式下(速度、压力、管道直径),会形成如图 3 所示的中间模式,即混合流的所谓部分或栓塞模式。此时沿上述管道形成单独的液体流部分和气体流部分,以上两种不同部分是由液体表面张力导致的单个液滴的合并而形成的,参见 USSR 发明者证书 No.1184567(公开于 Bulletin of the Inventions, No.38,1985)。

20 当采用这样的模式时,喷嘴的 GLM 流因为液体和气体密度的显著差异而具有脉动特点。参见图 3,这种脉动的频率取决于 L 值和流速 V。

在本发明的方法中就形成这样的 GLM 流,并流出喷嘴。

另外,当 GLM 栓塞流流出喷嘴时,对其施加一个声场,以形成谐
25 振现象。为此,所产生的声场的频率接近流出的 GLM 栓塞流的脉动频率或是为它的倍数。因此,气体部分对流体部分的突然影响会导致液体的更有效分散或雾化。

如上所述,栓塞流的形成可以通过多种方式实现,例如,选择 GLM
30 中的适宜气体浓度。在谐振条件下随着脉动 GLM 的流出形成声场,可通过本发明的喷嘴来实现,或通过其它方式实现,例如通过一个由独立的声源,如声-电转换器或 USSR 发明者证书 No.1316713 中所公开的哈特曼发生器产生的声场来实现。

本发明的喷嘴包括一个壳体,它形成一个腔室并具有一个入口和至

少两个出口，其特征如权利要求 3 特征部分的特征。

本发明喷嘴的优选实施例披露于权利要求 4 - 6 中。

具有类似基本结构的喷嘴是已知的（参见“Atomizers of liquids.- M., Chemistry”，1979 的第 90 页，D.G.Pazhi 和 V.S.Galustov），但它们仅被用于雾化液体而不是 GLM。本发明的喷嘴是用于以栓塞形式雾化 GLM 的。由于谐振腔或室是在上述小汽缸的底部与一个通过该汽缸里的出口孔的径向平面之间形成的，可产生很高程度的雾化气体/液体流。当 GLM 流出上述出口孔时，会产生如下机理的液滴破碎。一方面，液滴因其碰撞（如射流碰撞）而破碎，另一方面，液滴受 GLM 气体部分振荡的影响而进一步破碎，气体的振荡发生于在上述小汽缸的端部与一个通过该汽缸里的出口孔的径向平面之间形成的封闭谐振腔里。

本发明的喷嘴的原理如下：

- 形成 GLM 栓塞流；
- 该栓塞流分成两股；
- 15 - 一股流过第一个喷嘴出口孔；
- 另一股在通过第二个喷嘴出口孔离开喷嘴之前进入一个谐振室；
- 在该谐振室里，GLM 气体分能量被转化成声辐射能（声能）；
- 所产生的声辐射作用于 GLM 流并将液滴破碎。

20 由于流出的 GLM 栓塞流的脉冲频率与由 GLM 流的气体分量能量产生的声辐射频率相等，从而可以实现对液滴的有效破碎。

在已有的声喷嘴中，声波可提高液体表面振荡的频率，雾化液体射流并改善雾化作用。因此，受特殊发射体振荡的影响，在从 GLM 中分离出的气体介质里形成声波，而流出喷嘴出口的液体膜在该气体流的声振作用下破碎（参见 USSR 发明者证书 No.1316713）。在本发明中，声振源是 GLM 气体成分，而声振是以自激励方式发生于封闭的喷嘴腔里，并作用于气体/液体流的碰撞区。

附图简述

下面将结合具体的优选实施例和附图对本发明作更详细地说明，其中

图 1 GLM 流起泡模式的图解说明；

图 2 假乳化模式的图解说明；

图 3 部分或栓塞模式的图解说明;

图 4 用于实现本发明方法的装置的图解说明;

图 5 本发明喷嘴的第一个实施例的示意图;

图 6 本发明喷嘴的第二个实施例的示意图, 其中, 谐振腔的底部是改进过的;

图 7 采用本发明灭火效率关系的图解示意图。

实施本发明的最佳方式

图 4 所示用于实施本发明方法的装置, 包括, 一个一端伸入容器 1 的液体里的管 2。该管的另一端与一个用于混合液体和气体的混合装置或腔室 3 相连。气体通过管 20 从盛有气体的容器 4 输送到混合装置 3, 管 20 上装有一个阀 7, 用于调节流向混合装置 3 的气体流量。另外, 该装置包括一个输出管 5, 其一端与混合装置 3 相连, 在其另一端装有一个喷嘴 6。最后, 通过一个管 21 连通液体容器 1 和气体容器 4, 管 21 上装有阀 8 用于调节流向液体容器的气体流量。

15 该装置以下述方式工作:

在气体容器 4 里的高压气体的作用下, 灭火液体从容器 1 中输出并沿管 2 输送至混合装置 3, 在这里液体与从管 20 流出的气体混合。气体/液体混合物 (GLM) 流经输出管 5 并以栓塞流形式进入喷嘴 6 并从该喷嘴喷射出去。流出的流体受一个频率与该栓塞流频率相同的声场的作用, 从而形成一个细雾化的液滴射流。喷嘴 6 被制成如下所述的能产生声场的形式。

喷嘴 6 (参见图 5) 包括一个由一个具有大的筒形孔 9 的大的筒形部分 16 和具有一个小的筒形孔 10 的小的筒形部分 17 形成的两个不同部分的腔体。16、17 两个部分通过一个环形壁 19 互连在一起。小腔体部分 17 由端壁 18 封闭, 从而形成一个小的腔体 14。该端壁的内表面 13 是平的。在环形壁 19 上设有轴向输出孔 11, 在小筒形部分 17 设有径向出口孔 12。所述径向孔 12 设在距端壁 18 距离为 h 的位置, 以便在那里形成一个谐振室 14。在该谐振室中, GLM 气体部分的能量被转化成以上述方式作用于流出输出孔的 GLM 上的声辐射 (声能)。

30 在所述喷嘴的内表面 9 上设有螺纹 15, 用于把喷嘴 6 固定在输出管 5 上, 而大头部分 16 的外表面为六角形。

孔 11 和 12 被设计成具有交叉轴线的成对的孔, 最好位于同一径向

平面。在所示实施例中，6个均匀分布的成对孔周向设置。

应当指出，端壁18的内表面13可以为平面以外的形状。见图5，端壁18的内表面13是由一个端铣刀加工构成，而在图6中，该内表面13是由一个普通的钻孔构成，因此该端面是锥形的。试验证明，该喷嘴的功能并不取决于端壁18的内部形状，而完成取决于谐振腔或室14的存在。

图5中的气体/液体喷嘴以下列方式工作：

此时的GLM是与碳酸混合的水，在加压下沿输出管5流至喷嘴，并以栓塞流形式流入大筒形孔9的腔体。一部分栓塞流通过轴向孔11以脉冲射流形式离开喷嘴。与此同时，小腔室14起到谐振腔的作用，因此，流体的一部分以脉冲射流形式离开径向孔12。由于每对孔的输出孔11和12的轴线安排在同一平面，每对气体/液体射流发生碰撞，从而形成细微的液滴。与此同时，由GLM气体部分形成的声场在射流的碰撞区作用于流出的射流，导致进一步的液滴破碎。

15 将O.M.Kurbatsky a.o.在“Method of Evaluation of five-fighting ability of fire extinguishers”一文中公开的标准条件用于测试本发明的方法，采用图5所示的喷嘴设计。将一个“13B”型的燃烧中心用作燃烧中心，它包括一个盛有13升易燃物A-76汽油的面积为 0.41m^2 的圆形钢盘，详见第8-10页。

20 试验是在一台按照图4所示装置的原理设计的装置上进行的，该装置有一个分别含有200升(MIITP-200)和2升(OBM-2)的液体的容器。调节GLM中的气体浓度，并采用具有不同的谐振腔14深度h的喷嘴(见图5)。

25 灭火效率E，可作为燃烧面积S与用于灭火的水的质量M的比进行定量测定，例如， $E = S/M$ (米²/公斤)。表1和表2中分别给出了用MIITP-200和OBM-2进行测定的结果，其中。灭火效率E和灭火时间t是根据GLM中的气体浓度r和谐振腔或室14的深度h表示的。

30 表中给出的结果表明，存在GLM的最佳气体浓度范围和一个最佳深度h，在此最佳值时可获得E的明显提高和t的减少。

表 1

灭火效率, 米 ² /公斤; 秒					
N	谐振腔深度 (h), 毫米	气体浓度%			
		0.4	2.0	4.0	5.0
1	3.0	0.12;9.0	0.20;5.0	0.25;5.0	0.28;4.0
2	5.0	0.11;10.0	0.22;5.0	0.24;5.0	0.25;5.0
3	8.0	0.11;11.0	0.40;3.0	0.38;3.0	0.36;3.0
4	10.0	0.10;11.0	0.25;5.0	0.28;4.0	0.28;4.0

表 2

灭火效率, 米 ² /公斤; 秒					
N	谐振腔深度 (h), 毫米	气体浓度%			
		0.4	2.0	4.0	5.0
1	1.0	未熄灭	0.25;16.0	0.26;15.0	0.28;14.0
2	2.0	未熄灭	0.40;10.0	0.38;11.0	0.36;12.0
3	4.0	0.22;18.0	0.42;9.0	0.40;10.0	0.38;11.0
4	6.0	未熄灭	0.26;15.0	0.26;15.0	0.25;16.0

对于 MIITP - 200 而言, 最佳气体浓度范围大约为 2 - 35, 最佳
5 值 $h=8\text{mm}$, 而对 OBM - 2 而言, 气体浓度范围相同, 但 h 值约为 2
- 3mm。

具有上述气体浓度的 GLM 栓塞流流入喷嘴, 它是将以 GLM 输入
喷嘴的输出管的振动形式给出的。由于 MIITP - 200 输出管与 OBM -
2 输出管的直径彼此不同, 所以流出的 GLM 栓塞流也彼此不同。谐振
10 腔 14 的几何参数产生相应的谐振差。

用一台具有 10 升水的 OBM - 10 装置进行类似的测试。以曲线形
式给出上述测试结果 (参见图 7), 灭火效率 E 作为 GLM 中气体浓度
 r 、谐振腔深度 h 和压力 P 的函数。在 0.6-2.0 的 r 范围内, $h=5\text{mm}$ 时
出现一个 E 增加, 这是典型的谐振现象。与对 $h=2\text{mm}$ 所给的曲线相比,
15 这一点特别明显。在后一种情形下, 这样的谐振腔深度不会导致与流入
喷嘴的 GLM 栓塞流频率相关的振荡谐振的产生, 仅会由于 GLM 中的
气体成分导致灭火效率 E 的均匀提高。

因此，所进行的实验表明了由本发明的灭火装置获得的优点，具体地讲，与现有装置相比，可获得灭火效率的显著提高（至少 1.5 倍）。为了比较，在图 7 中示出了干粉灭火器（OM - 10）的灭火效率。

5 采用主要是由 GLM 输出管的直径和 GLM 压力不同的各种灭火装置进行的测试表明；可以提供 GLM 流出的栓塞状模式，并可选择喷嘴谐振腔的尺寸，以使流出的灭火液因谐振现象而被破碎成极细的液滴。因此，在另外的测试中，在输出管 5 中的流速为 3 - 10 米/秒时可取得极佳的結果，形成频率为 25~50KHz 的栓塞流。

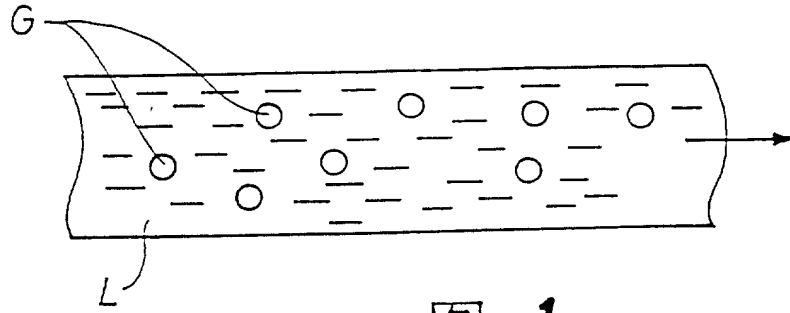


图 1

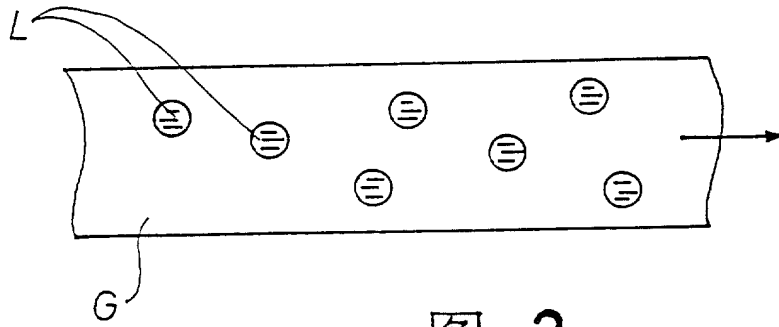


图 2

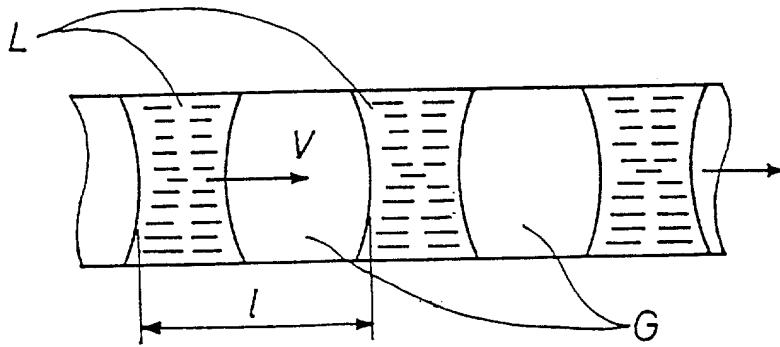


图 3

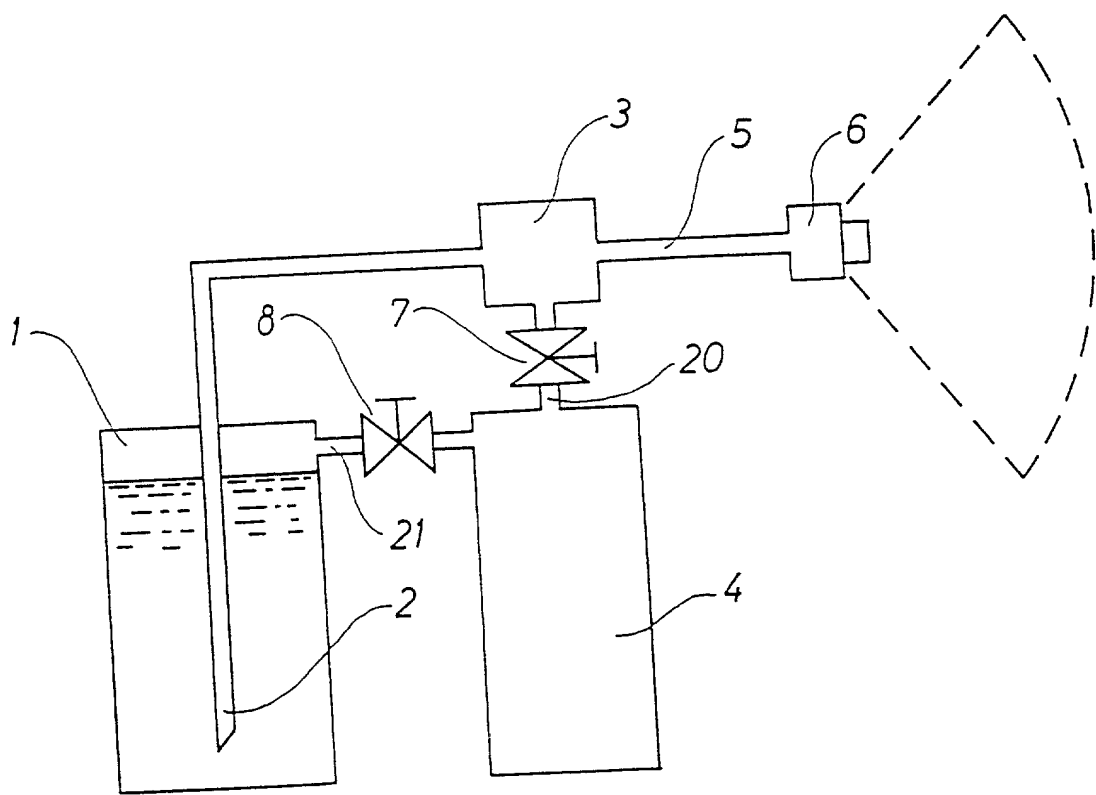
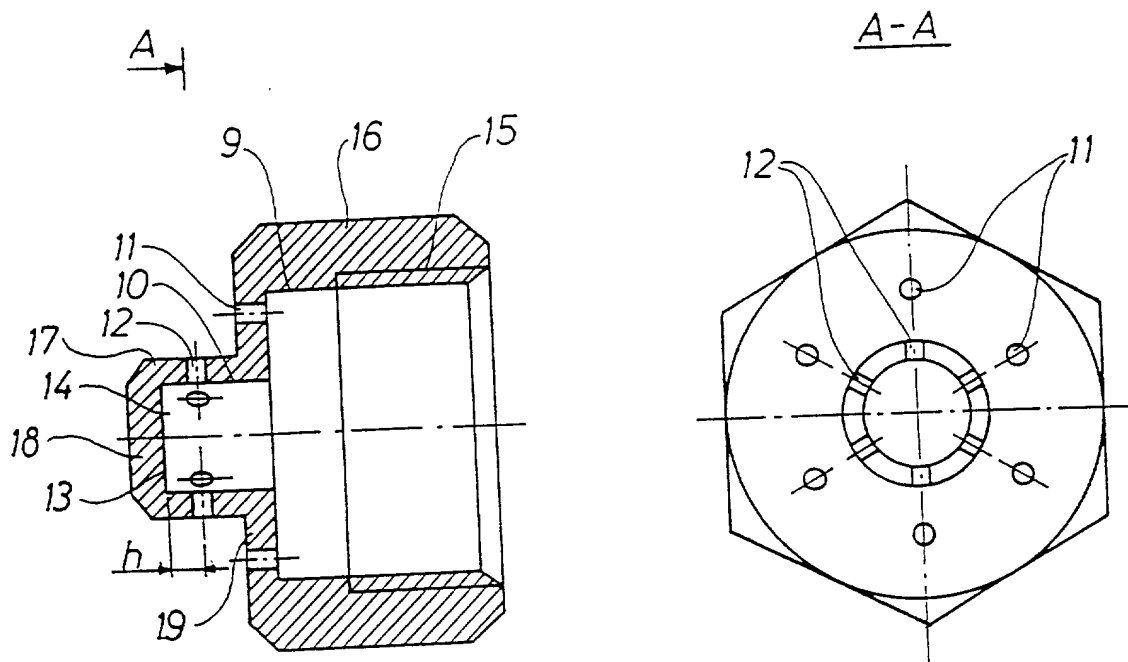


图 4



A

图 5

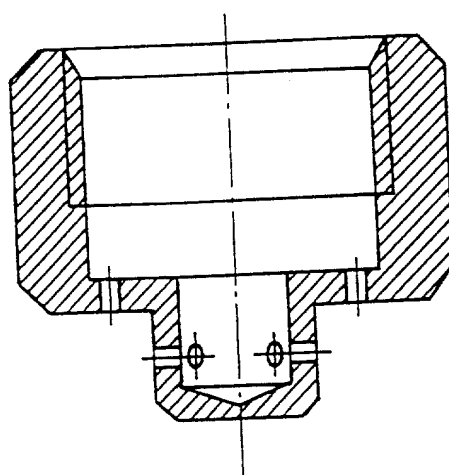
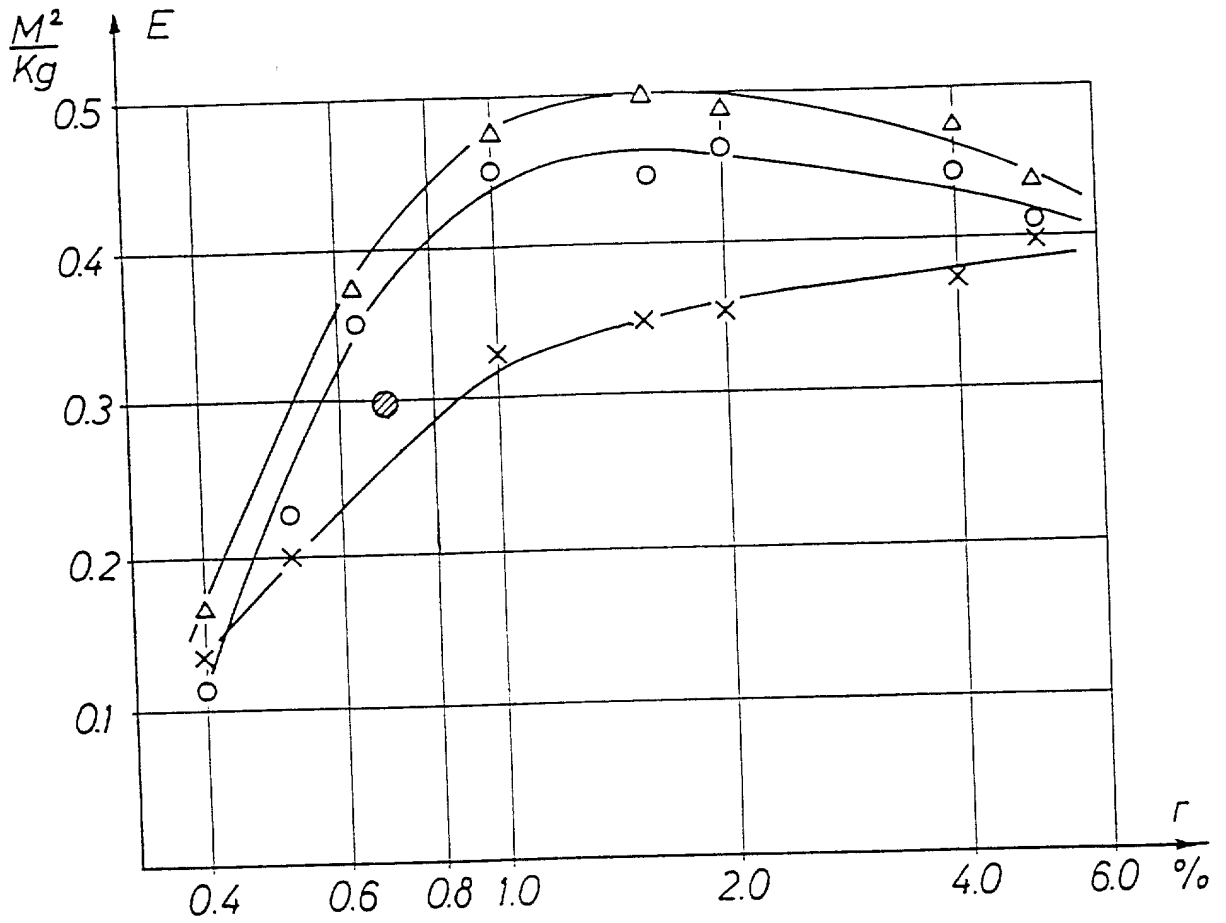


图 6



OBM-10

△ - $p = 8 \text{ bar}, h = 5 \text{ mm}$

○ - $p = 4 \text{ bar}, h = 5 \text{ mm}$

× - $p = 8 \text{ bar}, h = 2 \text{ mm}$

● - OM-10

图 7