

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl.<sup>4</sup>  
F15D 1/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[11] CN 85 1 05039 A

CN 85 1 05039 A

[43]公开日 1986年9月10日

[21]申请号 85 1 05039  
[22]申请日 85.6.29  
[71]申请人 库斯托基金会  
地址 法国巴黎韦格拉姆大道25号  
[72]发明人 马拉瓦尔特 萨里尔 库斯托

[74]专利代理机构 中国专利代理有限公司  
代理人 曹永来

[54]发明名称 运动流体力发生器

[57]摘要

本发明是一种管柱或圆筒形固定空心体所形成的新式高效可定向的风帆。它有一厚的对称横截面，截面的最大厚度为其长度的50%至100%，截面上有一小于半个圆的弧形尾部，光滑地与大半个椭圆相连。此尾部上有装在迎风面的用以分开本体外表面两侧产生的两种流体流的设备，此设备是一种可调节的控制叶片或挡板，它能提高输出，提供操作的灵活性。还有通过本体表面的流体由渗透区吸入而产生压力降来控制表面流体边界层流动的装置。

242/8602744/16

北京市期刊登记证第1405号

## 权 利 要 求 书

---

1. 本发明的装置是放在第一方向运动的流动中以便在第二方向产生力，第二方向实质上横截第一方向。其特征是上述装置包括一个细长的本体，其横截面为圆形和对称的剖面，对称轴规定了对于第一方向的倾角。上述剖面有一个圆形、细长的头部和圆形尾部，头部厚度从前到后增大，尾部厚度以前到后减小。剖面的最大厚度占对称轴方向上剖面的长度的50%到100%。剖面尾部的截面是一小于半个圆的圆弧，剖面的其余部分的形状光滑地连到上述圆弧上。此装置也包括在抽吸区中将流体抽入本体内设备，抽吸区位于剖面的第一侧（上述力要朝这一侧产生），至少位于剖面的尾部。此外，至少在本体上突出一块挡板，位于剖面的尾部，在剖面第一侧对面的第二侧上。

2. 按照权项1所述的装置，其特征是它包括使本体剖面对称轴定向的设备，它是根据相对第一方向的一定的倾角来确定的。

3. 按照权项1所述的装置，其特征是其尾部剖面实质上是四分之一的圆弧。

4. 按照权项1所述的装置，其特征是其本体的细长头部至少有一可收缩的部件。

5. 按照权项4所述的装置，其特征是其本体包括至少一个尾部的刚性、筒形外壳和一个头部的收缩流线型外壳。

6. 按照权项5所述的装置，其特征是上述流线型外壳包括一个装在筒形外壳外侧上的可膨胀外壳。

7. 按照权项 6 所述的装置，其特征是其外壳包括一层挠性壁，并且有设备将压缩气引入上述壁和上述筒形外壳限定的容积内。

8. 按照权项 6 所述的装置，其特征是其外壳包括一个双层、挠性和预成形的壁，并且有设备将压缩气引入上述双层壁限定的容积内。

9. 按照权项 5 所述的装置，其特征在于其流线型外壳包括一个有圆弧形横截面的刚性箍，相对于上述的对称轴在上述筒形外壳的外表面上对称安排，并且有两块隔板将刚性箍与筒形外壳相连，在那里有设备按照对称轴的方向在工作位置和收缩位置之间移动此刚性箍，在工作位置刚性箍远离筒形外壳，在收缩位置刚性箍靠近筒形外壳。

10. 按照权项 9 所述的装置，其特征在于上述每一块隔板包括单层挠性壁，在那里有设备将压缩气引入上述筒形外壳、刚性箍和挠性壁之间的容积内。

11. 按照权项 9 所述的装置，其特征在于上述每一块隔板包括一挠性和预成形的双壁，在那里有设备将压缩气引入双壁限定的容积内。

12. 按照权项 5 所述的装置，其特征在于上述流线型外壳至少有一个挠性鸟嘴状突出物在筒形外壳的表面，处在第一支持物（大体上平行于上述筒形外壳的对称轴和穿过上述对称轴）和第二支持物（大体上平行于第一支持物）之间。突出物位于剖面的第一侧，离筒形外壳有一定距离。因此，挠性鸟嘴状突出物限定了本体剖面的头部边沿，并且对筒形外壳造成缝隙效应。

13. 按照权项 12 所述的装置，其特征在于上述第二支持物相对于上述的对称轴从剖面一侧到另一侧可移动，承载力必须在这一侧产生。

1.4 按照权项 1 2 所述的装置,其特征是提供了设备以相对于至少一个上述支持物移动挠性鸟嘴状突出物,以便改变突出物的表面。

1.5 按照权项 1 2 所述的装置,其特征是上述流线型外壳包括两个挠性鸟嘴状突出物,相对于第一支持物和两个第二支持物之间的对称轴对称排列,并且相对于上述对称轴对称排列。

1.6 按照权项 1 4 所述的装置,其特征在于上述流线型外壳包括两个圆弧形横截面的刚性鸟嘴状突出物,安排在上述剖面的两侧,对称于上述轴,处于刚性筒形外壳的外侧。装有设备按照平行于上述对称轴的方向,在突出物远离筒形外壳的操作位置和突出物靠近筒形外壳的收缩位置之间、交替地移动每一个刚性鸟嘴状突出物。上述的设备作用是使在上述剖面第一侧面上的刚性鸟嘴状突出物进入操作位置,使另一刚性鸟嘴状突出物进入收缩位置。

1.7 按照权项 1 所述的装置,其特征在于本体至少包括两个同轴的外壳部分,至少其中一个外壳部分对流体是不渗透的、可定向的,而且至少有一个限定抽吸区的分段切口,而另一外壳部分对流体是可渗透的。

1.8 按照权项 1 7 所述的装置,其特征在于本体包括两个流体不可渗透的外壳部分,两部分均可独立定向,以便调节上述切口的宽度。

1.9 按照权项 1 7 所述的装置,其特征在于本体包括限定两个渗透抽吸区的一个不渗透外壳部分,这两个渗透抽吸区对称于剖面的轴;本体还包括一个可定向、圆弧形、不渗透的外壳部分,这外壳部分遮掩一个或另一个抽吸区。

2.0. 按照权项 1 所述的装置，其特征是本体至少有一装有闸板的不渗透外壳部分，闸板朝内打开，以限定抽吸区。

2.1. 按照权项 1 所述的装置，其特征是其包括两块刚性挡板，每一块都可相对本体移动，为的是能够处于不改变本体剖面的不工作状态。上述两块挡板相对于剖面对称轴对称定位，因此，当一块相对于本体突出时，另一块处于不工作状态；反之亦然，与产生上述力的一侧相适应。

2.2. 按照权项 2.1 所述的装置，其特征是其挡板实际上是平的和相对于本体辐射状定位，因此它们平行滑入本体上形成的缝隙内就可缩回。

2.3. 按照权项 1 所述的装置，其特征是它包括两个可膨胀的挡板，相对于剖面的对称轴对称安排，当一块挡板收缩时另一块膨胀，或者相反，与必须产生承载力的一侧相适应。

2.4. 按照权项 1 所述的装置，其特征是它包括一块实质上是平的刚性挡板，相对于本体呈辐射状安排。上述挡板在剖面的尾部，可从剖面的一侧移动到另一侧，与产生上述力的一侧相适应。

2.5. 按照权项 2.1 所述的装置，其特征是上述挡板可转倒在本体上面，以便选用本体的剖面。

2.6. 按照权项 1 所述的装置，其特征是在本体的每一端装有圆盘。

2.7. 按照权项 2.6 所述的装置，其特征是每一圆盘都与本体组成一体，而且在靠近本体的表面上有一设备，此设备在剖面第一侧的某区域，起码在剖面的尾部，将流体抽入本体内。

2.8. 按照权项 2.6 所述的装置，其特征是至少一台通风机装于

本体内，靠近本体的至少一个端部，通风机的轴与本体的纵轴平行，目的是将流体通过吸入区抽入体内，并且将该流体通过端部圆盘吹到外面。

2.9 按照权项 2.8 所述的装置，其特征是上述通风机将流体吹向相应圆盘圆周上至少一个圆弧形开口。

3.0 本发明的装置放在第一方向运动的流体中以便在第二方向产生力，第二方向实质上横截第一方向。其特征是上述装置包括一个细长的本体，其横截面为圆形和对称的剖面，对称轴规定了对于第一方向的倾角。上述剖面有一个圆形和细长的头部，其厚度从前到后增大；还有一个圆形尾部，其厚度从前到后减小。剖面的最大厚度占对称轴长度的 50% 到 100%。剖面尾部的截面是一小于半个圆的圆弧，剖面的其余部分的形状是光滑地连到上述圆弧上。上述细长体包括一个不渗透外壳，其上有两个渗透抽吸区，相对于对称轴对称分布，位于剖面尾部，细长体上还有一弯曲的不渗透外壳，可以定向以便遮盖上述抽吸区之一，此抽吸区在剖面的一侧，与产生力的另一侧相对应。上述装置还包括通过上述另一个抽吸区将流体吸入体内的设备和一块大体上平的刚性挡板，此挡板相对于本体呈辐射状突出，由不渗透外壳支承形成一个组合体，挡板位于剖面尾部一侧，与产生力的另一侧相对应。将上述组合件从剖面的一侧移向另一侧即可改变力的方向。

3.1 适合放在按第一方向（流体）运动的流体中，在横截第一方向的第二方向产生力的装置，其特征是它包括一个横截面为圆形、相对于对称轴对称的细长体，其头部的宽度沿对称轴从尖端到最大宽度处增加，其尾部的宽度沿对称轴则从最大宽度到尾

部端点减小。剖面的尾部为一小半圆的圆弧形,剖面的其余部分为非圆形,光滑地与上述圆弧相连。在剖面尾部两侧相对于对称轴对称布置的设备,用以控制本体表面上流体的边界层,使流体在本体表面上平稳流动。从本体朝外延伸的挡板在剖面尾部可随对称轴两侧的状态而调节。而且还有设备使上述边界层设备在对称轴的一侧不起作用,同时根据上述一侧的状态调节挡板。

3.2 按照权项 3 1 所述的装置,其特征是上述剖面是细长的,而且在对称轴的方向上头部长于尾部。

3.3 按照权项 3 2 所述的装置,其特征是横截对称轴的上述剖面最大宽度是该剖面轴向长度的 0.5—1.0 倍。

3.4 按照权项 3 0 或 3 1 所述的装置,其特征是上述挡板的长度为上述圆弧曲率半径的 0.5—1.0 倍。

3.5 按照权项 3 0 或 3 1 所述的装置,其特征是其中所述的截面仅仅构成尾部剖面的一部分。

3.6 按照权项 3 5 所述的装置,其特征是其中所述的尾部形状实质上是四分之一的圆,而剖面其余部分的形状实质上为部分椭圆。

3.7 按照权项 3 1 所述的装置,其特征是其中所述的本体是空心的,而且所述的边界层控制设备包括两个在本体上对称安置的流体可渗透区域,位于剖面尾部对称轴的相应侧面上。

3.8 按照权项 3 7 所述的装置,其特征是其中所述的边界层控制设备也包括选择性地通过一个或另一个上述渗透区抽吸流体入体内的装置。

3.9 按照权项 3 7 所述的装置,其特征是它还包括一块可调的弯曲不渗透性外壳,适合于覆盖面对第二方向反向一侧的剖面上一个渗透区。

40. 按照权项 39 所述的装置，其特征是其中所述的挡板是与所述外壳一起调节的。

41. 本发明的装置适合放在运动的流体中，流体按第一（流体）方向运动，在横截第一方向的第二（力）方向上产生力，其特征是该装置包括一个横截面为圆形，相对于对称轴对称的细长体。上述剖面的头部宽度沿对称轴从头部到最大宽度处增大，其尾部宽度从最大宽度到尾部端点减小。上述头部是细长的，按照对称轴的方向长于尾部。剖面尾部的形状局部为圆弧，剖面的其余部分形状光滑地与上述圆弧相连。而且，在对称轴的一侧沿着尾部从本体朝外延伸一挡板。

42. 按照权项 41 所述的装置，其特征是其中所述尾部截面为小于半圆的圆弧形。

43. 按照权项 41 所述的装置，其特征是上述剖面横截对称轴的最大宽度是该剖面轴长的 0.5—1.0 倍。

44. 按照权项 41 所述的装置，其特征是该装置还包括在对称轴两侧选择性地调定挡板的装置。

45. 按照权项 42 所述的装置，其特征是其中所述的挡板长度是上述圆弧曲率半径的 0.5—1.0 倍。

46. 按照权项 42 所述的装置，其特征是其中所述剖面实质上为四分之一圆弧形，而且部分椭圆平滑地与上述圆弧相连。

47. 操纵如权项 41 所述装置的方法，其特征是操作该装置时有定向步骤，使该装置对称轴对流体方向的倾角大于 30 度。

48. 按照权项 47 所述的方法，其特征是上述角度为 30 到 35 度。

49. 按照权项 47 所述的方法，其特征是它还包括上述挡板的定向，挡板相对于上述对称轴的角度达 45 度。



5.0 按照权项 4 9 所述的方法，其特征是其中所述挡板角度为 3 5 到 4 5 度。

5.1 按照权项 3 1 所述的装置，其特征是它有边界层控制设备，包括本体上流体可渗透区域在内，操作该装置包括通过流体可渗透区吸入流体的步骤，产生的能量消耗系数 ( $C_A$ ) 在 0.1 和 0.2 之间。

5.2 按照权项 3 1 的所述的装置，其特征是在其本体上有一可渗透区，操作该装置的步骤包括：使对称轴和流体方向间倾角大于 3 0 度；使挡板相对于对称轴角度为 3 5 到 4 5 度；通过渗透区吸入流体并调节抽吸程度以产生 0.1 到 0.2 的能量消耗系数。

# 说 明 书

---

## 运 动 流 体 力 发 生 器

此项发明叙述从运动流体中产生有用力的新装置和新方法，它论及一种放在运动液体（例如空气或水）中的主动装置，为的是有效地产生相对于需要的能量消耗而言的最大推动力。在航海领域中，本发明的具体装置可节省能源，因为它利用风力推动船舶，协助或代替船用的其他耗能推动装置。不过，本发明在其他领域和场合也是有用的，例如用于陆地或冰上车辆、风车、涡轮、水力或风力发电机。

本发明是以前发明的改进。以前的发明见1980年12月1日归档的80,25456号法国专利及1981年4月3日归档的81,06751号附加专利中叙述和申请，题目是“在流体产生运送力的装置”。为清楚起见，以前应用的原理和结构也在此阐述。

众所周知利用普通的帆（被动装置）推动小船需要较大的帆面积，这在实践上有局限性，因为由这种结构而得到的风力与帆面积成正比。利用1931年弗莱特纳在18,122号美国再发行专利中所述的“马格努斯效应”已取得了使用主动装置的成果，如连续不断旋转的圆筒。不过这些装置对于必要的驱动设备要付出很大的能量消耗，而且机构复杂，原因是为了产生所需的推动力需以每分钟几百转的速度不断地转动圆筒。此外，它们在改变方向时必须停止转动后再反向，使操作受到限制。

尤其要指出的是，以前法国专利上所述的发明和现在的发明都是

对于“风马达”类型的改进，这类风马达在冯卡曼等人于1955年7月19日获准的2,713,392号美国专利中叙述过。而且，以前和现在的发明在有用力的输出上实现了重大的改进，相对于为了获得有用的输出而消耗的能量来说，大大地提高了能量效率。

总的来说，本发明和以前的发明都是利用一个固定而又可定向的空心体，采用管柱形或圆筒形，最好是具有特殊的横截面形状（即剖面）。此空心体专门安排了流体可渗透的区域（例如小孔），借助适当的通风机或吸入装置可从此区域吸入流体。可调的控制叶片或挡板提供了另外之特性，可以大大提高输出力对输入能的比例，以及提高该装置操作的灵活性。

为了更好地了解本发明，以下讨论关于附图中图1所示的一些基本原理，图1是本项发明的原理示意图。

图1表示放在流体（例如空气）中M点的一个装置（例如船上的帆），流体相对该装置的速度为V，装置受到一个作用力F，此力可分解为一个垂直于液体速度矢量V的驱动力P和与速度矢量V同一方向的牵引力R。如果该装置在M点按方向A移动，与速度矢量形成倾角 $\alpha$ ，它就受到一个推进力T的作用，此力相当于驱动力P在方向A上的投影，因此，对于一定大小的倾角（介于风向和船的航向之间），当 $\alpha$ 小于90度时，推进力T的大小随驱动力P的增加而增加，而牵引力R则减小。

通常，驱动力和牵引力用无因次系数 $C_z$ 和 $C_x$ 表示，按下列公式求得：

$$C_z = \frac{P}{\frac{1}{2} \rho v^2 S}$$

$$C_x = \frac{R}{\frac{1}{2} \rho v^2 S}$$

式中 P 是驱动力（相当于空气动力学的升力），R 是牵引力， $\rho$  是流体的密度，v 是流体的速度，S 是此装置在垂直于流体运动方向 V 的平面上投影表面积。 $C_z$  和  $C_x$  是众所周知适用于翼面的升力和牵引力（ $C_L$  和  $C_D$ ）系数。

考虑到这些表达式，显然推进力 T 可用下式表示：

$$T = \frac{1}{2} \rho v^2 S (C_z \sin \alpha - C_x \cos \alpha)$$

此式清楚地表明，对于一定的流体速度 v 和推进力 T 的取向  $\alpha$ ，S 与  $C_z$  的乘积越大，则推进力也将增大。

如果这些结果应用于不要外部供应能量产生驱动力的传统装置（例如飞机机翼，船上的帆，风车的叶片或帆，等等），则系数  $C_z$  实际上总是低于 1.7，但是对于有襟翼飞机的机翼，可能是 2.2，对于超级支持装置是 2.7，显然，产生高推进力 T 需要的表面积太大，因此在实用上不方便。

已经知道采用一种利用外部能量的主动装置来产生非常大的驱动力 P 或升力系数  $C_z$ ，例如，按照上述弗莱特纳专利中叙述的所谓马格努斯效应，旋转一个圆筒（围绕其轴）并将其放在流体中，流体围绕此圆筒流动，流体流的偏转对此圆筒产生一个很大的力，其方向取决于圆筒旋转的速度和方向。圆筒的旋转也推迟和减少了流体流与圆筒表面的分离和获得的端流度的数值。

虽然马格努斯效应有可能产生高的系数  $C_z$  数值，但是产生如此

结果所需圆筒旋转的圆周速度导致机构相当复杂，而且需要相当大的功率；应当注意，例如圆筒的尺寸，其直径必须是3米，高度15米，才能够推动一个比较小的船（即30米长）。机械复杂程度特别与摇摆、陀螺效应等有联系，这些效应是由于旋转这样一个圆筒产生的，当风速高时，可达到400转/分的必要旋转速度。此外，应用这种装置推动小船或轮船时，如果希望使推进力反向，显然必需使圆筒反转，因为惯性作用，反转需要相当长的时间。

冯卡曼在1955年美国2,713,392号专利中已提出克服上述某些缺点的办法。在专利中建议在船上采用一个固定的垂直圆筒推动船只前进，圆筒对空气是可渗透的，空气被吸入圆筒内，使气流环绕圆筒表面流动。一个短的偏转器使圆筒周围已分开的气流有不同长度的路径，导致产生横向力作用在此圆筒上。但是，这种结构在二十多年前法国的风洞试验过程中系数 $C_z$ 未超过2.4，以致于装置不实用。类似的原理甚至早在1925年5月7日发行的英国222,845号专利中也在理论上提出过(N.V. Instituut Voor Aëro- en - Hydrodynamiek)，但未能做出实用的结构。

#### 本发明的概要

本发明的目的是要提供一种驱动力非常大的主动装置， $C_z$ 从5到6，需要的外部能量最少，没有以前装置的缺点，例如利用马格努斯效应转动圆筒。显然，按照本发明制造的装置可用于许多方面，例如推动一个运动物体（例如船），或者从流体运动产生有用的机械能，机械能又可借助发电机转变成电能。本发明不仅可以从风能中获得利益，而且可从河流、洋流、潮汐流，以至任何流体流（例如在涡轮中）中获得利益。虽然本发明也适合非空气之流体，但是下面将专门就空

气的流动（风）进行阐述，此处风的驱动力可与翼面的升力相当。

虽然本发明利用的基本物理原理有点相当于飞机翼面（即机翼或直升机桨叶）的空气动力学原理，但是这些原理应用的条件是完全不同的，而且与翼面有区别。本发明对于低流速特别有用（例如低于50海里），而飞机翼面一般涉及到很高的速度。此外，翼面主要与最大升力有关，基本上忽略节约能源问题。相反，在目前情况下，主要考虑的是节能问题，相对于能量消耗而言，要产生最大的驱动力。再者，翼面设计与牵引力因素密切相关，而且竭力使升力系数（ $C_L$ 或 $C_z$ ）与牵引力（ $C_D$ 或 $C_x$ ）之比值最合理。与此相反，牵引力在这里是不重要的，尤其是航海用途，在这种场合船体穿过水运动的阻力使流体对推进装置产生的牵引力不重要。

在翼面情况下，正常操作过程中升力的系数范围为0.2到0.3。在着陆过程中襟翼扩展时这个数值会增至2.5至3.0。牵引力系数 $C_x$ 为0.01的数量级，使 $C_z$ 与 $C_x$ 之比值适当。

本发明提供的 $C_z$ 值却是5到8，这是驱动力达到要求的指标。效率按照流体流转换成驱动力所消耗的能量来度量，可用一个能量系数（ $C_A$ ）表征。这个数值对于飞机的翼面是没有意义的。

在本发明中，合理的能量消耗 $C_A$ 应该是低于0.2。在 $C_A$ 从0.1到0.2的有用范围内，本发明产生的 $C_z$ 值（相当于驱动力）是从5到8，远高于飞机翼面达到的数值。

本发明建议一个装置放在按第一（流体）方向运动的流体中，为的是在第二（驱动）方向产生驱动力，第二方向相对于流体方向是横截的。此装置包括一个细长的空心体（例如一根管、一个圆筒或锥形柱），该空心体在流体方向平面上有一圆形的横截面（即剖面），此

截面对称于对称轴，该对称轴规定了对流体方向的倾角。在用于船舶时，为了利用来自船两侧的风力，必须使剖面 and 所有附属设备（例如下述的小孔或挡板）都具对称性。剖面最好有一细长的头部和一尾部，头部的宽度从前往后增加，尾部的宽度则从前往后减小。此剖面是“厚的”，即剖面最大宽度介乎对称轴向长度的 50% 和 100% 之间。

尤其是，此剖面的尾部形状部分是一不到半个圆的圆弧，其余实质是部分椭圆（多于半个椭圆）、平滑地连到此圆弧上。此装置也包括控制表面流体边界层流动的设备，控制方法最好是通过在物体表面产生相当大的压力降或真空（例如，通过此表面上流体可渗透区吸入），至少在剖面尾部横向驱动力所指那一侧（顺风面）某一区域要产生相当大的压力降或真空。在尾部有另外的装置用以分隔物体外表面两侧的两种流体流，此设备位于面向流体流动方向的一侧，即迎风面。

本发明的这些特点有助于制造易于实现的推动装置，并且可以产生有用的巨大驱动力，而能量消耗特别小。

这些优点导致放弃厚对称体剖面的原始特点和剖面头部特别细长的形状，而有可能将产生吸入作用的渗透区限制在剖面上的一个非常小的区域上，从而大大地减少此装置需要消耗的能量。于是，只有当物体外表面上（顺风）流体边界层的速度使得空气流趋向离开表面和产生湍流时，或者说当压力梯度为正时，才有必要产生吸入作用（即抽吸）。但是，业已发现，剖面的这种特别细长形状（尤其在剖面的头部）有可能显著地阻止这种状况，从而将提供吸入作用必要的外表面流动区域限制到比较小的范围，而且限制吸入流速以及物体表面的真空度。

按照本发明，该装置特别显著的性能也来自吸入设备和本体的特

厚剖面的结合，以便在渗透区吸流体入本体产生高真空或高压力降。剖面的形状也是有利的，因为这种形状提供了一个足够大的抽吸室，使内部压力迅速降至很低的水平，从而降低了空气的运动的损失，这有助于降低流动损失以及用于本装置的能量消耗。

此外，借助特殊装置和定尺寸的叶片或挡板（即无任何其他能量消耗），分隔空心体周围外（顺风）和内（迎风）表面上的流体流，可以防止形成寄生涡流和湍流，否则能量输入一定时将使驱动力减小。

很显然，本发明装置的若干特点要结合起来才能获得惊人的使用效果。例如，当本体的投影表面积为150平方米时，用一台90马力的电动机抽真空，风速每秒12米（24海里/小时）就可推动一条在最有利情况下最高速度14海里/小时的船只，船运动方向与风向之间夹角 $\alpha$ 约为60度。为了获得同样的结果，帆的表面积必须有1000平方米，这势必大大增加船只的总尺寸，以及操作这个帆所需的人数和设备。

为了说明利用本发明的装置获得的节能效益还应指出的是，在上例中，在船只装备普通推进设备的情况下，按照本发明的装置在上文中指出的性能，需要大约1200马力的发动机。

最后指出，采用一个相对船体保持固定的装置，显然可以免除利用马格努斯效应转动圆筒装置而带来的机械故障。

本发明的另一特点是，可提供自动地调整本体剖面对称轴的装置，使之相对于流体方向有适当的倾角。

实际上，按照本发明，此细长体的剖面有一不到半个圆的圆弧的尾部，剖面的其余部分为椭圆形，大于半个椭圆，平滑地与圆弧相连。

细长的头部实际结构为流线型，其截面为椭圆的一部分。



为了保证此装置放在流速比正常速度高得多的流体中不致损坏，可以提高装置的强度，或者在其细长的头部至少装一可收缩的部件，这样可减少本体的总表面积。

本发明的其他特点是，对于可收缩的部件可以设想各种不同的结构。如果此细长体尾部有一刚性圆筒形外壳，就可以用下述方法制造头部：单或双壁的挠性、可膨胀外壳；相对于圆筒形外壳可径向移动的活动箍，用挠性隔板连到外壳上；放在两个支持物之间的挠性鸟嘴状突出物，支持物例如是杆或绳，它们基本上平行于圆筒外壳的轴，而且产生间隙的效应；一个刚性类似鸟嘴的突出物，它相对于外壳可在径向移动。最后，此细长体总成是伸缩式的，而且有许多刚性部件至少一件由挠性材料制成，因此其长度可任意缩短。

很显然，这些特点可以改善该装置在不利的高流速操作条件下的性能。因为细长头部具有伸缩性则在任何需要的时候都可减小运动流体中本体的有效横截面。

在顺风面控制边界层的设备可以是组合或分开的设备，例如吸流体入空心体的通风机，和/或按照切于空心体的方向吹流体进入外表面流体流的设备。

将外表面和内表面流体流分开的设备可以是空心体表面上凸出的挡板或叶片，或是将流体从空心体内吹出来并置于外表面流体流中的设备，在流动方向倾斜。挡板可以是直的或向内弯曲的，吹风设备可以径向、倾斜或切向的，并与挡板相联系，以便加速挡板附近外表面流体的流动。

为了使驱动力能够反向，各种构件都是成双的，当一构件收缩或损坏时，另一构件在工作，二者均对称于空心体的对称轴定位。要不

然，设备可以是单构件形式，可以移向空心体对称轴的两侧。

本发明的另一特点是，在空心体的每一端最好有端板或相当的结构，以限制不利的边界涡流或湍流效应。为了进一步提高装置的效率，每一端板可有一圆形部分，按外表面流体流的方向旋转；或者有吸入或吹风设备，这些设备相对于端板表面是切向、垂直或倾斜的。

根据这些不同特点特别经济的组合，用细长空心体内的抽吸设备在其表面上建立真空，用细长体上径向安排的叶片或挡板分离内侧和外侧表面流体流，在细长体端部配有端板。按照本发明的具体装置，抽吸设备至少有一台通风机，它的轴平行于细长体的纵轴。通风机放在空心体内，分别靠近端部，以便在两端之间整个距离上都能抽吸流体进入空心体内，而且，通过每一端盘朝外侧吹出流体。这种方案特别适合伸缩式的细长体。不过它也适用于所有其他的流线型结构。最好在每一端板的周边圆弧和尾部侧面从径向吹风。吹风横截面足够大以便减小压力降落，否则会增加能量消耗。

本发明的另一具体结构是，有一隔板在细长体内纵向延伸，为的是分开两个通过圆开口相互连通的间隔。通风机安在这些开口上，将流体吸入一个有抽吸区的间隔内，而且将它吹入另一个有吹风区的间隔内，置于挡板附近的流体流中。通风机的轴最好垂直于装有隔板的剖面对称轴。为了使驱动力反向，提供两个抽吸区和两个吹风区，相对于剖面对称轴对称安排；而且提供覆盖渗透区用的设备，这些渗透区与希望产生的驱动力的方向是不一致的。渗透区有空心体表面上构成的旋转板，能够朝空心体内侧打开；吹风设备有空心体表面上构成的旋转板，能够朝空心体外侧打开。在这种结构中，抽吸和吹风板交替地打开和关闭，如同通风机操作功用，以及间隔两侧通风机或者机械设备产生的降压或抽空和超压功用。

## 附图简述

以下就说明用的具体装置和附图较详细的描述本发明：

图 1，前已说明，是矢量图，表示所研究的装置受推进力  $T$  支配，该装置位于点  $M$ ，在风向角  $\alpha$  的  $A$  方向上移动，当装置放在速度  $V$  的风或流体流中时，产生横向驱动力  $P$  和受到牵引力  $R$ 。

图 2 a 是环绕圆形物体的流体流图形，用于说明本发明的原理。

图 2 b 和 2 c 是空心体局部横截面示意图，表示分开外（顺风）和内（迎风）流体流的各种方法。

图 3 示意地表示以前法国发明专利的具体装置横截面形式。

图 4 a 到 4 d 表示用于本发明各种具体装置的供选择抽吸方案图形。

图 5 a 到 5 c 表示本发明具体装置中偏转挡板布置的供选择方案。

图 6 是先前发明装置的另一横截面示意图，包括驱动力反向的安排。

图 7 是根据以前发明改进后横截剖面形状的示意图。

图 8 是进一步改进后用于本发明的横截剖面形状示意图。

图 9 是船只的风洞或实际试验获得的一组曲线，表示不同剖面形状的效率系数。

## 最佳具体装置的详细说明

正如以上所述，本发明包括一个适合放在以速度  $V$  流动的流体流中的装置，此装置最好有一细长管状本体，在流体流方向上的横截面为厚而对称的圆形剖面，其头部是细长的，具有特殊形状。但是，为了简单说明本发明的原理，在图 2 a 上用圆形剖面的本体 10 表示。画成圆形剖面仅仅是为了解释，按照目前的发明最好是有类似下面所述的图 8 的形状。

如图 2 a 所示,具有速度  $V$  的流体流(例如风)沿着此剖面沿  $x-x'$  轴流动。 $x-x'$  有一横截轴  $y-y'$ ,将此剖面分成四个象限 10a、10b、10c 和 10d,分别指定为第一限到第四象限。象限 10b 和 10c 形成剖面的头部,首先受到流体流的冲击,而象限 10a 和 10d 为剖面的尾部。流体流将分为如图 2a 所示的两束,这两束是外侧(顺风)流体流 11 和内侧(迎风)流体流 13。为了产生压力差对细长体 10 在横向  $y-y'$  上提供合成的上升型驱动力  $P$  (图 1),有两个主要特点。

在示意图上 12 的安排是用來在空心体 10 内产生真空或压力降,主要在剖面的象限 10a 内,在剖面尾部的顺风面上(表示在图的上侧)。降压方法是在空心体 10 的壁安排一  $\beta$  角大小的流体可渗透区 54 (例如带孔),并且在体内装上如通风机之类的抽吸设备,将流体抽入空心体 10 内,如下面所述。可渗透区 54 的位于空气流 11 通常是和空心体表面分开之处。可渗透区 54 和抽吸设备用來保持空气流 11 环绕此剖面的外表面流动,湍流最少。此外,第二束流体流环绕此剖面的另一(内侧)表面流动。

为了在空心体 10 的外面将外侧流体流 11 与内侧流体流 13 分开,提供了叶片或偏转挡板 14。叶片 14 也装在剖面的尾部,但在尾部的内(迎风)侧(即象限 10d),与可渗透区相对应。

正如图 1 所示,这种安排在  $y-y'$  方向上产生一个驱动力  $F$ ,横切于流体流速  $V$  的方向。如果装置 M 看成是风  $V$  中的一个翼面,那么力  $P$  就是上升力,而  $R$  是对翼面的牵引力。为了使能量消耗最小,本发明的特点产生的升力系数  $C_z$  数值介乎 5 与 8 之间。

图 2 b 的结构与图 2 a 不同,除挡板 14a 外,为了分开外侧和内侧流体流设备 14 包括用箭头 14b 表示的装置,用以将流体从径

向吹到本体 10 外面 , 14 b 位于挡板 14 a 附近 , 在挡板 14 a 的顺风面上 , 此处出现外侧流体流。

按照另一种未在此表示的变型结构 , 挡板 14 a 可以是朝里弯曲的 , 在流体流的外表面上造成凹面。吹风设备基本上是在切于空心体 10 的方向上作用 , 而且按照外侧表面流体流的方向作用。

变型结构图 2 c 有图 2 a 中的部件 , 但加有设备 12 后 , 用以在第一象限 10 a 中产生真空 , 还有吹风设备 , 在图上用箭头 12 b 表示 , 12 b 在抽吸设备 12 a 和挡板 14 a 之间剖面的切向作用 , 而且按照外侧表面流体流的方向作用。

按照此处未表示的另一装置 , 图 2 b 和图 2 c 形式特点可以结合。按同样方法, 若干个象 12 b 这样的切向吹风设备 可以用在抽吸设备 12 a 和挡板 14 b 之间。

在此处未表示的另一变型结构中 , 通常采用象图 2 c 中 12 b 这类的吹风的设备产生真空度 , 作用于围绕第一象限 10 a 流动的流动流。显然 , 这种变型结构可与任一种用于分开外侧表面和内侧表面流体流的设备 14 之各种变型结构结合起来。

图 2 d 表示本发明的又一变型结构 , 按照这种结构 , 用以分开外侧和内侧表面流体流的设备不包括挡板 , 只用吹风设备 14 c , 它一般在第四象限作用 , 在内侧表面流体流处沿着切于空心体 10 的方向 , 从空心体 10 将流体吹到外面 , 而且沿着内侧表面流体流的方向。

因此 , 采用任一种上述设备 , 尤其是采用抽吸装置 12 a , 可以使外侧流体流沿着剖面的真空或压力降方向运动 , 如图 2 a 到 2 d 所示。

图 3 表示以前发明的特点 , 按照这个发明 , 本体 110 有一厚和

圆形剖面，以  $XX'$  为对称轴。更特别的是，如图 3 所示，本体 110 的剖面有一细长的头部 110a，其厚度从前朝后增大；并且有一尾部 110b，其厚度从前朝后减小。如果  $e$  是剖面的最大宽度， $l$  是长度或桁弦，那么在这种情况下  $e/l$  稍大于 0.5，可能在 0.5 和 1.00 之间。

用这种剖面，可通过剖面对称轴  $XX'$  对于流体流方向（即风向）倾斜来提高驱动力  $P$ ，倾斜角度为  $i$ 。剖面头部的细长形状延迟了流体流离开木体，可以减小渗透区 54 的面积，从而减少了需要的抽吸功率。图 3 表示一种有渗透区 54 和挡板 14a 的装置，如同图 2 c。这种安排可使驱动力  $P$  与抽吸耗能之比值最佳。

在图 3 中，用来分开两种表面流体流 11 和 13 的装置 14 是一块辐射状布置在本 110 外面的刚性平挡板 14a。由于系数  $C_z$  随挡板长度增大，因此挡板 14a 的长度是  $R/2$  到  $R$ （ $R$  是本体 110 半圆尾部的半径），超出这个范围基本上无优越性。或者挡板 14a 延长到剖面的最低点之下，如图 3 所示。据说这种安排对下述情况特别有利：渗透区位于外侧流体流离开本体之处，即图 3 中外表面上靠近尾部 110b 开始之处。这个位置在离  $OX$  轴 65 度和 150 度之间（ $O$  是外壳 110 断面的圆心，角度按顺时针方向度量）。渗透区 54 如图 3 所示甚至可减小到 45 度的  $\beta$  角， $\beta$  角的中心线离  $OX$  轴约 110 度，所以渗透区从距离  $OX$  轴 85 度到 130 度。换言之，渗透区 54 延伸范围在桁弦的 60% 和 90% 之间，从头部边沿计起。

渗透区 54 对流体流的渗透度（即孔隙度）不必一直相同，而是可以调节的，最好选择在 20% 到 30% 之间。渗透区 54 可有两个或更多的分开的区域设在上述角度范围内，据说在有限的抽吸流动率

情况下是有利的。在物体 10 或 110 内要产生的内部压力至少是外部压力减去穿过渗透区 54 和其他流动损失后那样低的数值。为了节省能量，抽吸功率只限于抽吸流体边界层需要的功率。

挡板 14a 最好是相对于  $O X'$  轴倾斜（位于渗透区 54 的对侧，即迎风面）。相对于  $O X'$  的倾角如介于 35 和 45 度之间，可获得高的系数  $C_z$  值；如介于 15 和 25 度之间，则可提高升力系数  $C_z$  和牵引力系数  $C_x$  最大比值。单挡板 14a 是最佳的，如下所述做成活动的，它可从  $X X'$  轴的一侧到另一侧，与希望施加驱动力的方向一致。

以上用图说明的各种抽吸方案可单独或联合用于图 3 形状。图 4a 到 4d 是另外一些表示抽吸方案的例子，主要在第一象限 10a 或者第四象限 10d 产生真空或压降，与希望给出驱动力的方向一致。这些方案可以防止本体表面尾部薄的外侧（即顺风）流体流或边界层分开。而且限制湍流。

为此，图 4a 和 4b 表示物体 10 可包括流体可渗透外壳 101 和不可渗透外壳 102，后者有一切口 16，占其周界的一部分，切口宽度限定了渗透区角度  $\beta$ （参看图 2a）。在图 4a 的具体装置中，可渗透的外壳 101 安置在不渗透外壳 102 的外侧，但在图 4b 中却相反。可渗透外壳 101 可以是一孔隙性或带孔的壁或网、格栅、缝缝隙等。渗透区  $\beta$  角在第一象限，但也可延伸到第二象限，约达 25 度之宽。如果要驱动力反向时，这种情况就反过来，渗透区在第四象限，有可能延伸到第三象限。所以，将流体不可渗透外壳 102 做成可定向的，以便能够将切口 16 从第一象限移入第四象限。

图 4c 的变型结构是图 4a 和 4b 结构的改进，在操作过程中可

以调节 $\beta$ 角。为此，流体不可渗透外壳102实际上由103和104两块外壳组成，其中至少一块是可定向的。因此，如果103对 $X X'$ 轴对称，则如图上116所示移动外壳104就可以改变切口16的宽度和将切口从本体上部（见图）移到本体下部，或者相反地移动。

如欲改变驱动力的方向，图4d的变形结构就可以在—次操作中同时调整工作的渗透区和挡板。按这种形式，空心体10包括—块固定的内壳105（除在渗透区54和54'之外，它是不渗透的）和可定向、不渗透外壳106，后者作为—块盖板或活门可以移动以遮盖渗透区54或54'。

按照此处未表示的—种变型结构，渗透区可在本体10外壳上做成闸式，并且开口朝本体10之内侧。

如果驱动力要反向（当流体改变方向时）那么挡板14和带孔区54的象限位置要交换。图5a和图5b表示挡板的两种变型结构，均可用于图3装置中以达到挡板14在第一和第四象限之间颠倒的目的。如图5a所示，按照本发明的装置包括两块辐射状平的挡板14a和14b，对称地安排在 $X X'$ 轴两侧。正如可以看到的那样，挡板14a、14b均可分别缩回到径向缝隙18a、18b中，以便完全缩回本体内。更加特别的是，当挡板14a和14b其中之一伸出时，另一挡板就缩回；反之亦然。这有助于驱动力P反向。

图5b表示挡板的另—种结构形式，如前面变型结构—样，两块挡板24a、24b相对于 $X X'$ 轴对称布置。每一挡板沿着本体10的母线20可转动地安在本体10上。这样它能够向下转到本体10上面。挡板有—平或朝内弯曲的形状，与本体10之剖面吻合，



不致阻止流体流围绕本体 1 0 流动。如同图 5 a 结构中一样，一块挡板 2 4 b 是倒在本体 1 0 上，而另一块 2 4 a 是处于运行状态，或者相反，与希望施加推动力的方向一致。

图 5 c 表示另一变型结构，有一块平的辐射状挡板 3 4 a 安在本体 1 0 上，它可以围绕本体 1 0 的轴移动，所以它能在角度方面调整，而且能在第四和第一象限之间移动，与施加驱动力的方向一致。

可以采用其他的挡板结构。特别是两块膨胀的挡板相对于  $XX'$  轴对称定位，交替膨胀，与本装置建立驱动力的方向一致。

假径向或径向吹风设备 1 4 b (图 2 b)，当加速外侧表面流体流时其作用好象是内外侧表面流体流之间的一块挡板。假切向或切向吹风设备 1 2 b、1 4 c (图 2 c 和 2 d) 输送由于对本体 1 0 壁的摩擦已失去能量的薄流体流，并且输送由于诱发效应造成的流体流层。

变型结构图 5 c 可用于图 4 d，如图 6 所示。此处本体 1 0 的形状同图 3，有一半圆形尾部 1 1 0 b 和圆形细长头部 1 1 0 a，渗透区 5 4，5 4 a 在本体 1 0 上做成，对称于  $XX'$  轴，位置和尺寸前面已有说明。在本体 1 0 外面安有一块圆弧状外壳或活门 1 0 6 (见图 4 d)，可以移动以调节一个渗透区 5 4 或 5 4 a 的角度范围，此时堵住另一个渗透区，如图 4 c 和 4 d 所示。挡板 1 4 a 于是安在活门 1 0 6 弧的中心，可以同时移动。这样，只要将 1 0 6 和 1 4 a 组件从第四象限移动第一象限或者相反，就可以改变驱动力的方向。

图 7 表示用于上述结构的另一剖面 2 1 0。在这种情况下，头部 2 1 0 a 是半椭圆形，与半圆形的尾部 2 1 0 b 平滑相连 (如同图 6)，半圆的直径等于椭圆的短直径。在这个例子中，椭圆宽长比约为 0.5，即椭圆短直径约为长直径的 0.5 倍，因此剖面的总宽度比约为 0.66。

在图6中,有两个对称安排的渗透区54、54a。这些区域范围在距OX轴85度和130度之间,孔隙度20%和50%,最佳值约为30%到40%。挡板14a装于圆弧形的活门206上,此活门可以调节以便选择挡板14a的象限和调定其倾角,还可以堵住不需要的渗透区,而将工作渗透区从54移至54a,或者相反。

图8表示按照本发明改进后的剖面310,已发现这种剖面相对于能量消耗的有效驱动力比图7中的形式提高了20%。按这种形式,剖面310也是对称于XX'轴,其尾部310b只有部分是圆弧AB。尾部310b的其余部分以及整个头部310a最好是椭圆的一部分(大于半个椭圆),与圆弧AB平滑相连。最好的形式是,圆弧AB对称于OX'轴,对着中心O为90度。中心O与头部310a尖端距离占总剖面长度的74%,而圆弧的半径是剖面长度的26%。这种剖面可以认为是由一个短长直径之比为0.66的椭圆得出,但在椭圆端部内接一段90度圆弧。挡板14a位于离OX'轴35度处。活门306可以是上述的圆弧形,需要在它与本体310之间提供适当的普通密封。也可以将活门的形状做成与其所安置的剖面部分一致,即是椭圆弧形而非圆弧形。其他的活门设计也可以采用。

图8的布置也有减小渗透区的优点。对于约45%的孔隙度,渗透区的范围(当投影在XX'轴上时)由头部尖端计起,从占剖面长度的75%到91%。而在图7中,渗透区的范围距离尖端约为63%到88%的剖面长度。渗透区较小进一步减少了抽吸设备降低本体内压力所需的功率,从而节省了能量消耗。

本发明的优点从图9更显而易见,图9是若干装置的 $C_z$ 与 $C_A$ 关系曲线,所有结果均根据长弦比约为6的系数获得。显然,曲线越

陡，由增加能量消耗使  $C_z$  增加所获得收益就越大。实际上，为了使消耗在通风机上进行抽吸降压的功率不应太大，能量系数  $C_A$  不应超过 0.2。此外， $C_z$  低于 5 相对于成本和可得到的利益来说是没有实用价值，因此  $C_A$  的有用区域在 0.1 和 0.2 之间。

图 9 中曲线 1 是基于操作马格努斯效应转子装置（无端板）的试验结果。由图可见，在能量消耗的有用范围内，升力系数  $C_z$  介于 4 和约 5.1 之间。

曲线 2 表示对于一个类似的吸入圆筒获得相应结果， $C_A$  值较大时产生的  $C_z$  值比马格努斯装置大，但在有用范围内效率不如马格努斯效应装置， $C_z$  介于 2 和 4 之间。但是，图 7 装置试验的曲线 3 对于相当的允许能量消耗却具有较大的有用值  $C_z$ （从约 4.5 到接近 6）。

比较曲线 2 和 3 可见，与圆剖面相比，具有细长头部的剖面可以减少产生驱动力所需的抽吸能量消耗。于是，在风推动的情况下，如果风向和本体 10 剖面对称轴  $XX'$  之间的倾角  $\alpha$  接近 30 度到 35 度，与相同投影表面积的全为圆形横截面的本体相比，用于穿过刚性圆筒外壳 50 上渗透区 54 达到  $C_z = 5$  时的抽吸能量消耗大约可减少一半。

图 8 举例说明的本发明之性能用图 9 中曲线 4 表示，与其他装置相比对于一定的  $C_A$ ，获得的  $C_z$  大大增加，或者说对于一定的  $C_z$ ，通风机所需的能量大大减少，在获得类似的驱动力情况下，比图 7 形式减少能量达 20%。

不用说，图 2 a 到 2 d，4 a 到 4 c 和 5 a 到 5 c 各种不同结构均可用于图 8 的剖面形式。

当然，图3、图6和图7装置的结构和用途也同样适合改进的图8形式，这几种结构都在前述的法国专利应用中就图2a-2d、3a-3d、4a-4c、5a-5b、6a-6b、8a-8e、9a-9e和10-15，以及其中所述的变形结构里作过说明。

正如上述，按照本发明该装置既可用于控制运动体的运动，例如船舶，又可用于产生能量，尤其是驱动交流发电机产生电能或电力。按照本发明构成的若干装置可以组合使用。

显然，应用此装置时，提供探测风向或其他流体方向的设备是有利的。这些探测设备本身可按已知方式操纵伺服控制器，自动地根据给定的对于风向的倾角 $\alpha$ 使 $X-X'$ 轴定向。

应用本发明的这些装置生产能量时，若干种直观地叙述过的装置可在风或其他流体中相互垂直或水平安放，形成一个闭合回路，而这些装置沿着此回路在风力作用下围绕固定点运动，以便驱动发电机发电。也可以用目前的装置作为水平轴式、双叶片或多叶片式风动发电机的叶片，使装置象叶片那样围绕轴转动，直接驱动发电机或泵，而旋转力量来自旋转方向上的驱动力。在这种情况下，由于挡板的自转形成叶片的装置自动地旋转，而且空气在离心力的作用下被抽到里面，朝着周围端部输送。考虑到用这样的装置产生的驱动力大，很显然用单个元件的这种风动发电机可以获得用普通多叶片的风动发电机类似的效果。最后指出，按照本发明做出的装置也能用来代替普通叶片或旋转叶片或大部分不同类型的推进设备。

当然，本发明不限于上面作为举例说明的具体装置，事实上本发明包括由此而产生的各种变型结构。因此，此剖面从头到尾都可改变。同样，设备抽吸设备、吹风设备和挡板的位置可以不同，而且在本体

上从头到尾可以分级。为此，本体可分为许多段，每一段都可独立定向。挡板也可用挠性材料制成，可装在本体上从头到尾的不同位置上。

# 说明书附图

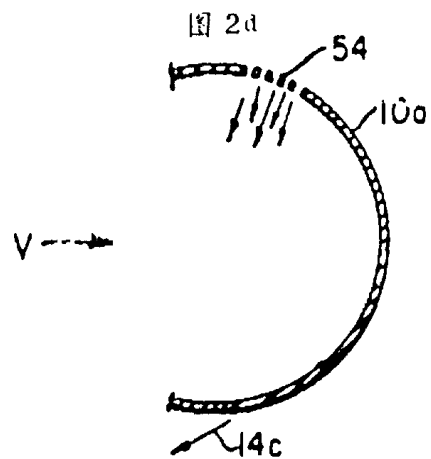
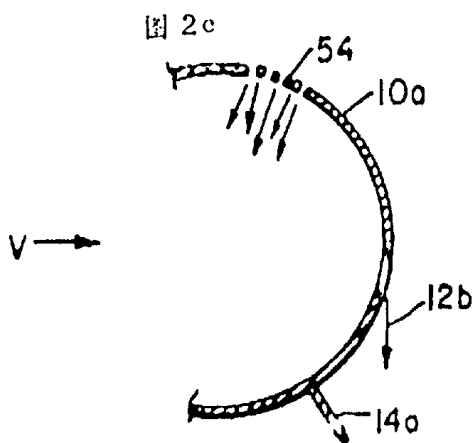
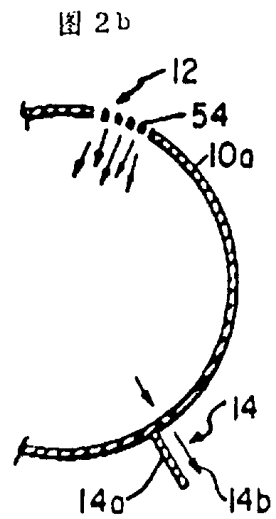
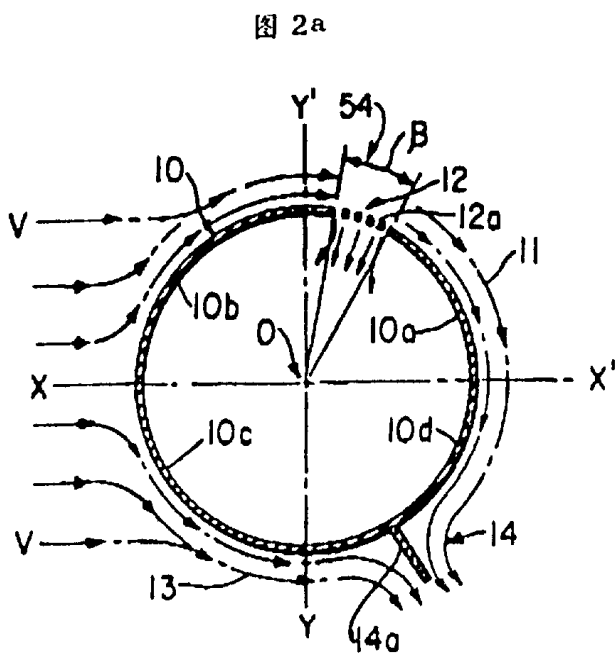
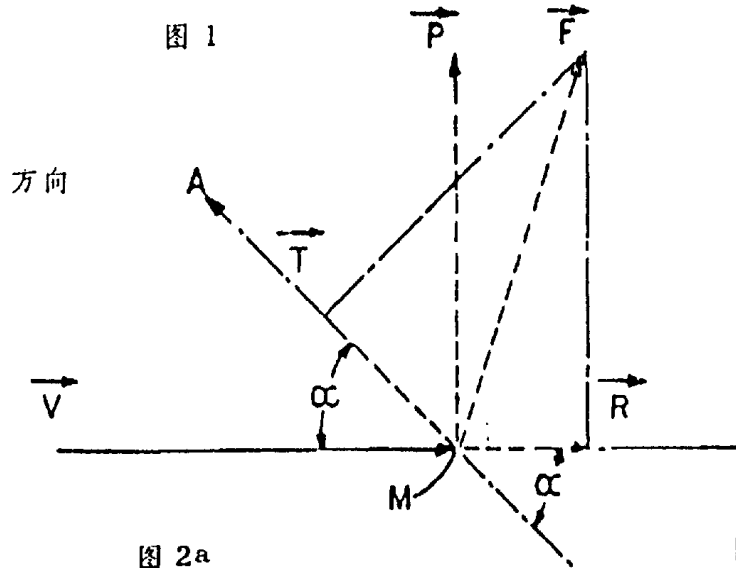


图 3

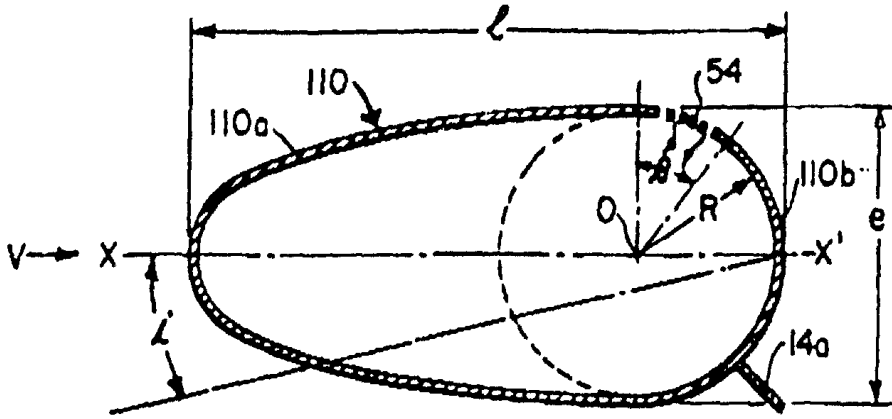


图 4a

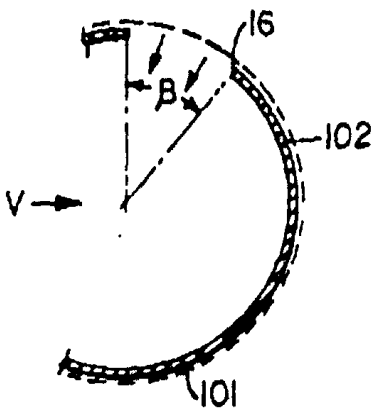


图 4b

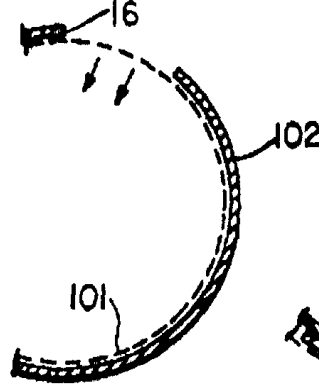


图 4c

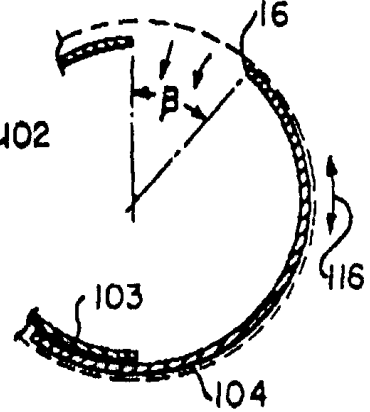


图 4d

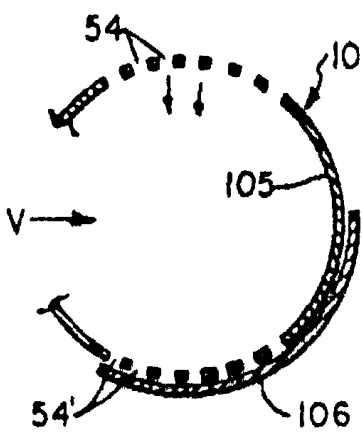
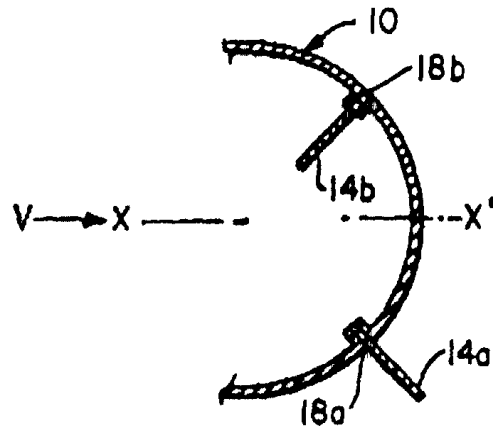


图 5a



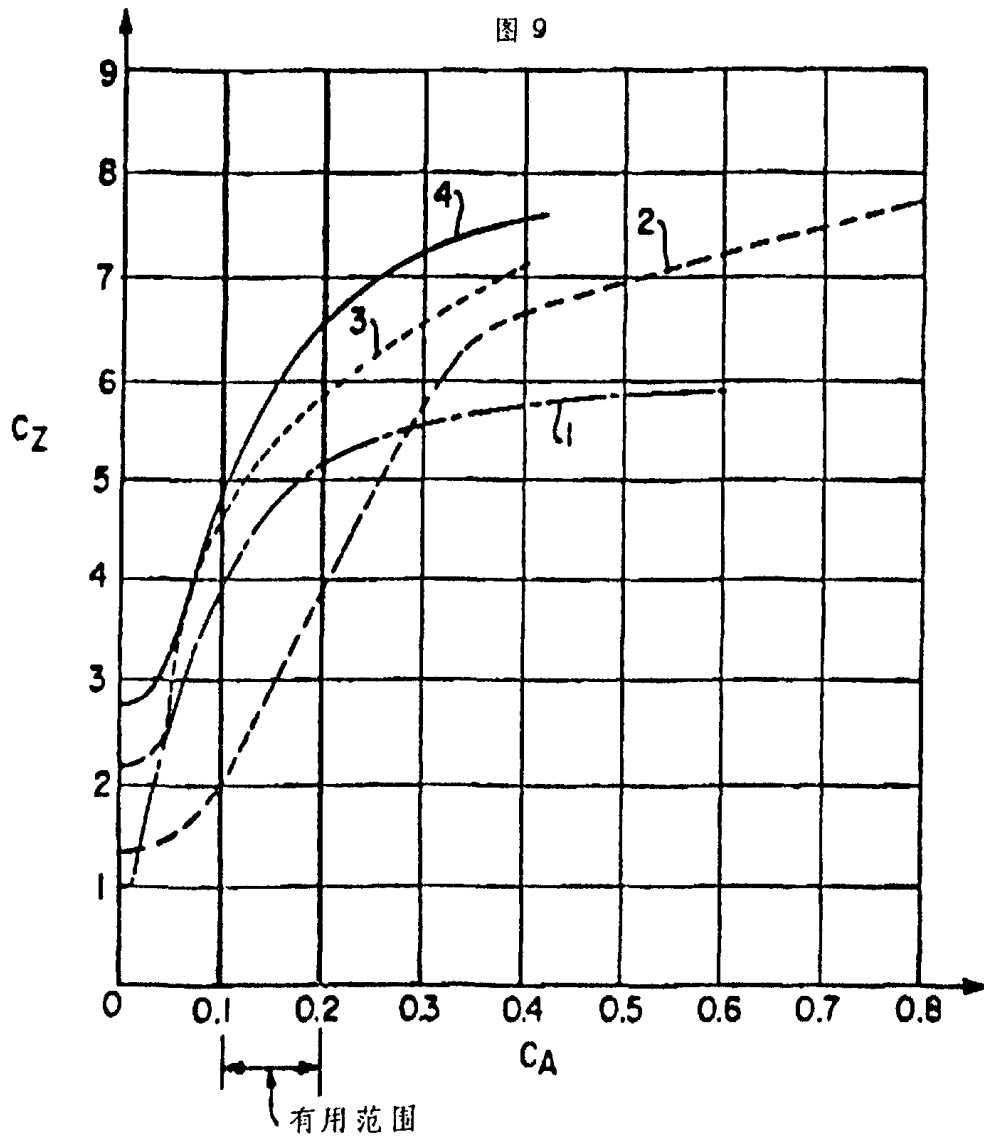
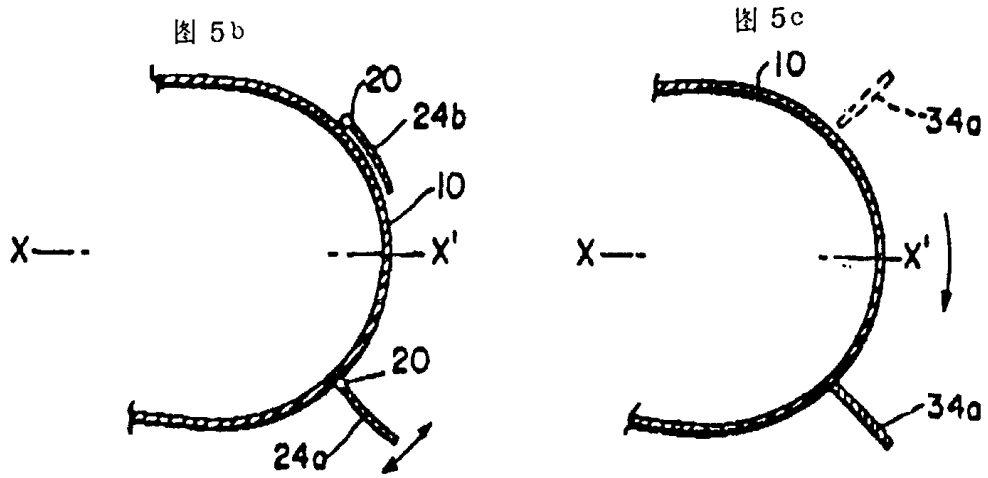




图 6

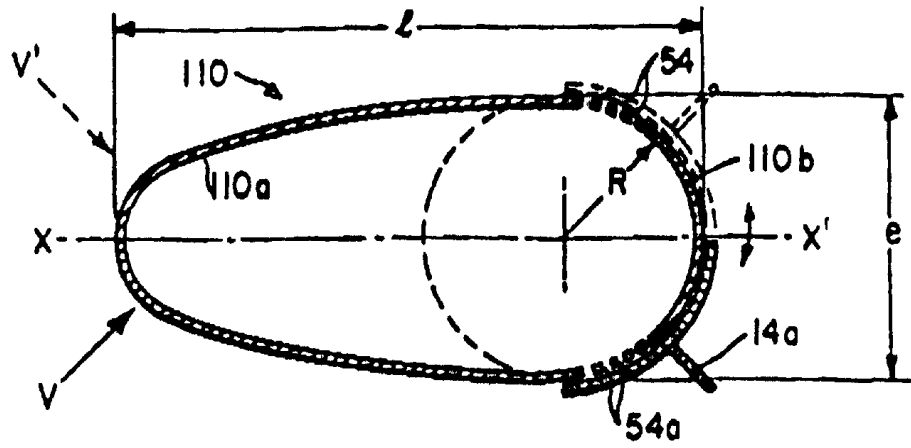


图 7

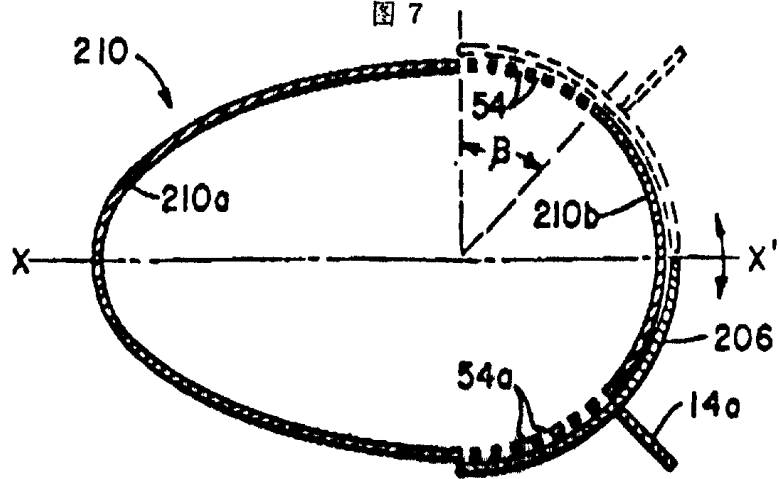


图 8

