



(19)中華民國智慧財產局

(12)新型說明書公告本

(11)證書號數：TW M687254 U

(45)公告日：中華民國 115 (2026) 年 09 月 11 日

(21)申請案號：114212878

(22)申請日：中華民國 114 (2025) 年 12 月 03 日

(51)Int. Cl. : G01M9/04 (2006.01)

(71)申請人：煜然有限公司(中華民國) UBERTY INC. (TW)

臺中市西屯區福聯街 15 巷 8 號 11 樓之 2

(72)新型創作人：簡煥然 CHIEN, HUAN JAN (TW)

(74)代理人：邱銘峯；王傳勝

(NOTE)備註：相同的創作已於同日申請發明專利(Another patent application for invention in respect of the same creation has been filed on the same date)

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：8 共 72 頁

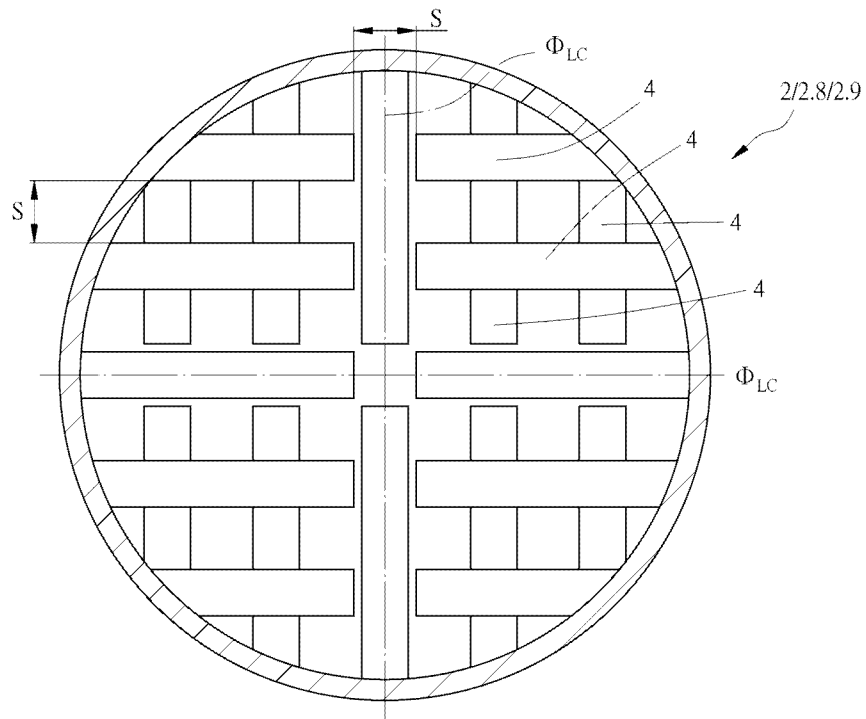
(54)名稱

流體整流器之機構改良

(57)摘要

本創作係用於泵浦管路的流體整流器之機構改良，應用於低雜質的流體輸送，流體整流器為圓筒形結構，其內徑 d_4 ，專利特徵包含有：一漸擴管、複數個整流模組、複數個混流筒等組成，用來對管路流體切割、侷限、引導等整流作用。該整流模組具有複數整流板，數量為 N ， $4 \leq N \leq 24$ ；該整流板的厚度為流線薄形其外觀為梯形板，包含有一底部、一頂部、一前緣、一後緣等，該整流模組的圓筒內壁具有軸向長度 L_3 ，該整流板的底部軸向安裝在該圓筒內壁並向內徑伸出；該底部有較長的邊 L_1 ， $L_1 < L_3$ ，該頂部有較短的邊 L_2 ， $L_2 \leq L_1$ ，由該底部到該頂部的高度 H_1 ， $H_1 < 0.5d_4$ ，以確保該整流模組為開放流場；該前緣與該後緣分別與徑向截面成斜角 θ_1 與 θ_2 ， $15^\circ \leq \theta_1$ 與 $\theta_2 \leq 40^\circ$ ；該整流板的前緣的斜邊能防止長條形雜物阻塞在該整流板上；相鄰二該整流板間的節距為 P_t ，相鄰二該整流板間的喉部開口寬度 s ，其寬度比為 γ ， $0.4 \leq \gamma = s/P_t \leq 0.85$ 。相對平行伸出且不超過徑向中心線 ϕ_{LC} 並保持喉部開口寬度 s 稱為平行模組，二個該平行模組做軸向重疊且二個該平行模組的整流板呈 90 度排列稱為格狀模組，該整流板將堆疊成方形網格並保持為開放流場。徑向伸出且不超過軸心者稱為徑向模組。該流體整流器可以提供噴嘴流量計的噴嘴入口的流線平穩，並防止下游流場擾動影響噴嘴流量計的噴嘴喉部的流場；噴嘴入口的法蘭上裝設有壓力取出口 P_1 ，噴嘴喉部的法蘭上裝設有壓力取出口 P_2 ；流體整流器與噴嘴流量計組裝後經校正能由壓差 ΔP 換算流量。

指定代表圖：



符號簡單說明：

2:整流模組

2.8:平行模組

2.9:格狀模組

4:整流板

Φ_{LC} :整流模組的徑向
中心線

s:整流板間的喉部開口
寬度、相對整流板在
徑向中心線之間的寬
度

第二E圖



M687254

【新型摘要】

【中文新型名稱】 流體整流器之機構改良

【中文】

本創作係用於泵浦管路的流體整流器之機構改良，應用於低雜質的流體輸送，流體整流器為圓筒形結構，其內徑 d_4 ，專利特徵包含有：一漸擴管、複數個整流模組、複數個混流筒等組成，用來對管路流體切割、侷限、引導等整流作用。該整流模組具有複數整流板，數量為 N ， $4 \leq N \leq 24$ ；該整流板的厚度為流線薄形其外觀為梯形板，包含有一底部、一頂部、一前緣、一後緣等，該整流模組的圓筒內壁具有軸向長度 L_3 ，該整流板的底部軸向安裝在該圓筒內壁並向內徑伸出；該底部有較長的邊 L_1 ， $L_1 < L_3$ ，該頂部有較短的邊 L_2 ， $L_2 \leq L_1$ ，由該底部到該頂部的高度 H_1 ， $H_1 < 0.5d_4$ ，以確保該整流模組為開放流場；該前緣與該後緣分別與徑向截面成斜角 θ_1 與 θ_2 ， $15^\circ \leq \theta_1$ 與 $\theta_2 \leq 40^\circ$ ；該整流板的前緣的斜邊能防止長條形雜物阻塞在該整流板上；相鄰二該整流板間的節距為 P_t ，相鄰二該整流板間的喉部開口寬度 s ，其寬度比為 γ ， $0.4 \leq \gamma = s/P_t \leq 0.85$ 。相對平行伸出且不超過徑向中心線 ϕ_{LC} 並保持喉部開口寬度 s 稱為平行模組，二個該平行模組做軸向重疊且二個該平行模組的整流板呈90度排列稱為格狀模組，該整流板將堆疊成方形網格並保持為開放流場。徑向伸出且不超過軸心者稱為徑向模組。該流體整流器可以提供噴嘴流量計的噴嘴入口的流線平穩，並防止下游流場擾動影響噴嘴流量計的噴嘴喉部的流場；噴嘴入口的法蘭上裝設有壓力取出口 P_1 ，噴嘴喉部的法蘭上裝設有壓力取出口 P_2 ；流體整流器與噴嘴流量計組裝後經校正能由壓差 ΔP 換算流量。

【指定代表圖】 第二 E 圖

【代表圖之符號簡單說明】

2:整流模組

2.8:平行模組

2.9:格狀模組

4:整流板

φ_{LC} :整流模組的徑向中心線

s:整流板間的喉部開口寬度、相對整流板在徑向中心線之間的寬度

【新型說明書】

【中文新型名稱】 流體整流器之機構改良

【技術領域】

【0001】 本創作應用於低雜質的流體輸送，針對泵浦常因管線配置不良無法取得流量計需要的直管長度的問題；直管長度係指在流量計上游需要十倍以上管徑的直管長度，而流量計下游還需要六倍以上管徑的直管長度，實際上的直管長度需求還要看管路中的裝置數量，多的時候可能會達到二十多倍管徑的直管長度，這樣的直管長度代表需要更多的空間來安裝管路，但許多實務需求卻受到空間限制而無法做到也就無法正確量取流量值，尤其在多管路迴路上需要在每一管路迴路上安裝流量計時會有更多空間限制問題。本創作係針對此一情況進行流體整流器之機構改良，係一種經由流體整流器來縮短直管長度以方便量測流量的創作，本創作之流體整流器同時具有防止阻塞的功能。

【先前技術】

【0002】 流體整流器可以配合各種流量計來使用，但是用在噴嘴流量計時須注意噴嘴流量計的獨特要求。

【0003】 噴嘴流量計：以柏努力定律(Bernoulli's principle)來量測壓差換算流量的裝置，最常見的產業標準為BS EN ISO 5167，請見參考文件一，在管徑 d_1 的直管中裝設噴嘴流量計，流體由直管的上游進入噴嘴，穿過口徑 d_2 的噴嘴喉部時加速流動，流線呈錐形收縮，離開噴嘴喉部的流體會在直管的下流經過一段擴散長度後又會讓靜壓回升，但在噴嘴流量計上/下游的靜壓差 ΔP 是一種揚程損失無法被完全回復。噴嘴具有入口口徑 d_1 與喉部口徑 d_2 且口徑比 β ， $\beta = d_2/d_1$ ，噴嘴流量計可以用流量係數 C_d 與壓差 ΔP 來計算流量，其 C_d 值

範圍約在0.96-0.99間。另一種使用壓差換算流量的壓差流量計為孔口板流量計，其 C_d 值範圍約在0.5-0.7間，因為在孔口板的喉部缺乏平順光滑曲面。

【0004】 噴嘴的徑向剖面為圓形而軸向流道剖面由橢圓曲面與圓筒面構成平順內徑面，橢圓曲面位於入口側，圓筒面位於出口側，橢圓曲面部份符合ISO 5167標準之長軸橢圓，其幾何形狀要求條件為：

【0005】 要求一：上/下游無擾動，在噴嘴流量計上游具有無擾動的流動，其流場為完全發展流(fully developed flow)，一種流速分佈對稱的穩定紊流狀態(turbulent flow)且具有極低的二次流，能具有平行且平順的流線，上游需要十倍以上管徑 d_1 長度的直管，下游需要五倍以上管徑 d_1 長度的直管。

【0006】 要求二：光滑表面，流量計內徑面必須精密加工成平順且平滑的表面。

【0007】 要求三：壓差量測，噴嘴上游壓力 P_1 與下游壓力 P_2 間的壓差 ΔP 量測， $\Delta P = P_1 - P_2$ ，量測點位置須符合ISO 5167之要求，多數位於噴嘴之安裝法蘭的前/後側，經過校正後獲取實際 C_d 值用來計算流量，這些壓力取出孔在不潔淨流體環境下有阻塞風險。

【0008】 要求四：橢圓曲面，噴嘴軸向流道剖面為橢圓曲線，遵守ISO 5167之長軸橢圓曲線。

【0009】 要求五：安裝管徑，噴嘴之上/下游的管徑為相同管徑的直管，且管徑 d_1 。

【0010】 要求六：口徑比，噴嘴具有入口口徑 d_1 與喉部口徑 d_2 ，二者的比值稱為口徑比， $\beta = d_2/d_1$ ，口徑比 β 值愈低所需的直管長度愈短，其開口率 β^2 為截面積之比， $0.3 \leq \beta \leq 0.8$ 。

【0011】 要求七：流體整流器，噴嘴流量計上游裝設流體整流器 (straightener)時所需的直管長度可以縮短，但須使用符合ISO 5167標準的裝置及安裝位置。

【0012】 噴嘴流量計：在管道流量量測中最常見的產業標準為BS EN ISO 5167，請見參考文件一，適用於極低顆粒與雜質的液體之流量量測，含液體與氣體，例如實驗室的乾淨液體與過濾的水質，BS EN ISO 5167，6.3.1，經過校正後獲取實際 C_d 值用來計算流量。而流體整流器的結構有網狀、板狀、管狀等，整流方法是把管道內的流體進行切割、侷限、引導等；其整流功能來自於在軸向流速獲得調整並侷限二次流的流動方向，確保流體流入噴嘴流量計時之流線與喉部軸心線間的流動角度在低角度，並且獲得靜壓的壓力波動值降低，壓力擾動比 $\Delta P'_{rms}/\Delta P$ ；當有配合噴嘴流量計時，噴嘴流量計的擾動比值為， $\Delta P'_{rms}/\Delta P \leq 10\%$ ，當只有流體整流器時，擾動比值為， $\Delta P'_{rms}/\Delta P \leq 20\%$ ；也就是流體整流器本身必須能消除80%以上的壓力擾動，而噴嘴流量計本身的漸縮流道能消除部分的壓力擾動，最後反映在噴嘴流量計量測上只能小於10%的壓力擾動比值；對其他流量計對壓力擾動比值的容忍度而言，流體整流器須具備的壓力擾動比值須配合其要求，壓力擾動比值更低或稍高。

【0013】 開口率 α ： $\alpha = A_{2a}/A_1 = \beta^2$ 。

【0014】 揚程損失係數 ξ ：由面積開口率 α 與流量係數 C_d 值組成，流動面的平整度愈高時流量係數 C_d 也愈高對揚程損失係數 ξ 影響愈少；BS EN ISO 5167，C.2.2.2與C.2.2.3，其揚程損失係數 ξ 為0.25；BS EN ISO 5167，C.2.2.1，其揚程損失係數 ξ 為0.74。

【0015】 能量守恆：流體的流線在理想狀況下會具有能量守恆的特點，柏努力定律，靜壓 P_s 、動壓 P_d 、位壓 Z 三者之合能量不變，而這三者的能量合會隨著流體的流線在不同位置會保持能量守恆。

【0016】 壓差換算：當噴嘴流量計水平安裝時可以忽略位差 Z 值，理想狀況下流線在噴嘴上游與噴嘴喉部間具有相等能量但動壓與靜壓發生變化的情形來量測流速：

$$\Delta P = \frac{1}{2} \times \rho \times V_2^2 - \frac{1}{2} \times \rho \times V_1^2 = \frac{1}{2} \times \rho \times V_2^2 \left(1 - \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^2 \right)$$

【0017】 式中 ΔP 為靜壓差等於流線的動壓差， β 為直徑比， $\beta^2 = \alpha$ 為開口率。

【0018】 這時壓差 ΔP 就可以換算出喉部流線之流速 V_2 ， ΔP 可以用水柱高 ΔH 表示，如下所示：

$$V_2 = \sqrt{\frac{2 \times \Delta P}{\rho \times \left(1 - \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^2 \right)}}$$

$$Q_{th} = A_{2a} \times V_2$$

$$Q_a = A_s \times V_2 = A_{2a} \times V_{2a} = A_1 \times V_1$$

$$C_d = \frac{Q_a}{Q_{th}} = \frac{A_f \times V_2}{A_{2a} \times V_2} = \frac{A_f}{A_{2a}} = \frac{A_{2a} \times V_{2a}}{A_{2a} \times V_2} = \frac{V_{2a}}{V_2}$$

$$\beta^2 = \alpha = \frac{A_{2a}}{A_1} = \frac{V_1}{V_{2a}}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{V_1}{V_{2a}} \times C_d = \alpha \times C_d$$

$$\Delta P = \frac{1}{2} \times \rho \times V_2^2 (1 - (\beta^2 \times C_d)^2) = \frac{1}{2} \times \rho \times V_2^2 (1 - (\alpha C_d)^2)$$

$$\xi = \frac{\Delta P}{\frac{1}{2} \times \rho \times V_1^2} = \frac{\frac{1}{2} \times \rho \times V_2^2 (1 - (\alpha C_d)^2)}{\frac{1}{2} \times \rho \times V_1^2} = \frac{(1 - (\alpha C_d)^2)}{(\alpha C_d)^2} = \frac{1}{(\alpha C_d)^2} - 1$$

ΔH ：量測點 P_{P1} 與壓差量測點 P_{P2} 間的水柱壓差，m。

A_{2f} ：喉部流線面積， m^2 。

A_1 ：噴嘴入口面積， m^2 。

A_{2a} ：實際喉部面積， m^2 。

α ：開口率， $\alpha = A_{2a}/A_1 = \beta^2$ 。

V_1 ：上游流線流速，可以用平均流速代替，m/sec。

V_2 ：喉部流線流速，m/sec。

V_{2a} ：喉部平均流速，m/sec。

Q_{th} ：流線流量， m^3/sec 。

Q_a ：校正流量，實際流量， m^3/sec 。

C_d ：流量係數，由流量校正量測獲得，表示喉部有效面積縮小比， $\frac{A_{2f}}{A_{2a}}$ 。

ΔP ：壓差。

P_1 ：上游壓力，pa。

P_2 ：下游壓力，pa。

【0019】 若以噴嘴流量計為例，開口率 α 值為0.36且 C_d 值為0.98時，揚程損失係數 ξ 將等於 $\xi = 7.03$ ，若以孔口板流量計為例，開口率 α 值為0.36且 C_d 值為0.7時，揚程損失係數 ξ 將等於 $\xi = 14.75$ 。

【0020】 流體整流器：在實務應用中的流體整流器包含有：入口漸擴管(管徑 d_3 擴大到 d_4)、整流模組(內徑 d_4)、混流筒(內徑 d_4)、漸縮管(管徑 d_4 漸縮到 d_1)等，若計入液體流動產生額外的壓力損失 ΔP_L 仍維持能量守恆；流體整流器的整流係來自整流板的作用，相鄰整流板間具有喉部寬度 s 與節距 P_t 的關係，一種類

似噴嘴流量計的喉部結構，這時的流體整流器的壓力損失 ΔP_L 也可以引用類似揚程損失係數 ξ 來表示，公式如下：

$$\xi = \frac{\Delta P_L}{\frac{1}{2} \times \rho \times V_3^2} = \frac{1}{(\alpha C_d)^2} - 1$$

ΔP_L ：流體整流器的上游法蘭與下游法蘭之靜壓差， Nt/m^2 。

V_3 ：流體整流器入口 d_3 平均流速， m/sec 。

ρ ：流體密度，水的密度， $1000kg/m^3$ 。

α ：流體整流器入口與喉部面積開口率，%， $\alpha = A_{3s}/A_3$ 。

A_3 ：流體整流器入口面積， m^2 。

A_{3s} ：流體整流器喉部面積， m^2 。

A_{3sf} ：流體整流器喉部流線面積， m^2 。

C_d ：導流板喉部面積縮小比， $C_d = A_{3sf}/A_{3s}$ 。

【0021】 開口率 α ： $\alpha = A_{2a}/A_1 = \beta^2$ 。整流網細目尺寸愈低其開口率也愈低。多孔整流板的開孔以 60° 排列時，其開口率多數也低於60%。引導用的薄板導葉整流器多數用於彎管則具有高的開口率，可以到達90%，若用一體成形蜂巢狀結構會具有極高開口率 α ， $80\% \leq \alpha \leq 95\%$ ，以直管取代其開口率可能會降低到70%以下。多重同心環形板加上直肋板固定的整流器的開口率可能達60%。平板組成格狀整流器受限於板厚度開口率也會降低。多管整流器受限於管壁厚度其開口率也會降低，但多數可以達到70%。

【0022】 流體整流器入口較小而整流區域增大面積可以滿足後述問題三(壓差損失)，整流板對流場有做適當切割、侷限、引導就可以達到整流效果；由以上的公式看到 C_d 值與 α 值都提高時，揚程損失係數 ξ 會愈小。

【0023】 當流體整流器為相同直徑圓筒時，若開口率 α 值為0.55且 C_d 值為0.8時，揚程損失係數 ξ 將等於 $\xi = 4.17$ 。當流體整流器入口為較小直徑，經過圓錐擴大管來到整流部有更大直徑1.35倍的圓筒時，其開口率 α 值為1.0，整流板喉部開口之寬度比， s/Pt ，仍維持0.55且 C_d 值為0.8時，流體整流器的揚程損失係數 ξ 將等於 $\xi = 0.56$ ，因為整流效果來說開口率 α 更為重要， α 值高低完全視整流需要來決定，但整流板間喉部的流速以清水為例不建議低於1.0m/sec，避免在整流板間流速過低而發生回流情形，也就是 α 值在清水的應用建議侷限在2以內， $0.5 \leq \alpha \leq 2.0$ 。

【0024】 現以下面的低雜質水質之三種流體整流器的應用情境來說明。

【0025】 情境一說明：幹管+異徑T接頭+管路裝置+流體整流器+噴嘴流量計+泵入口管+陸上泵浦，此處陸上泵浦係指裝置在陸上的泵浦，例如低雜質水質之儲存槽、空調水側管路系統，數台陸上泵浦並聯時幹管的管徑 d_0 會大於泵入口管管徑 d_2 ，泵入口管會經由異徑T接頭其連接口徑 d_3 ，並加裝蝶閥、Y過濾器、撓性管、漸擴管其管徑由 d_3 擴增到 d_4 、漸縮管其管徑由 d_4 漸縮到 d_1 等管路裝置，再經過流體整流器連接到噴嘴流量計其入口口徑 d_1 、喉部口徑 d_2 ，噴嘴流量計連接泵入口管，其管徑大小， $d_0 \geq d_4 \geq d_1 \geq d_3 > d_2$ 。裝設的流體整流器將能處理管路裝置產生擾流，含不對稱流速分佈、嚴重二次流等，使得噴嘴流量計的量測條件要求一(上游無擾動)得到滿足。

【0026】 情境二說明：水池+接出管+蝶閥+漸縮管+管路裝置+流體整流器+噴嘴流量計+泵入口管+陸上泵浦，由水池側壁裝設管接頭接出的管路系統，裝設於管路裝置下游的流體整流器，水池接頭的口徑尺寸 d_0 ，通常帶有相同管徑的蝶閥，再接漸縮管成管徑 d_3 的管路，其下游可能會裝設管徑為 d_3 的Y形過

濾器、軟管等管路裝置，再經過流體整流器連接到噴嘴流量計，流體整流器包括漸擴管其管徑由 d_3 擴增到 d_4 、漸縮管其管徑由 d_4 漸縮到 d_1 ，噴嘴流量計其入口口徑 d_1 、喉部口徑 d_2 ，噴嘴流量計連接泵入口管 d_2 ，其管徑大小， $d_0 \geq d_4 \geq d_1 \geq d_3 > d_2$ 。裝設的流體整流器將能處理管路裝置產生擾流，含不對稱流速分佈、嚴重二次流等，使得噴嘴流量計的量測條件要求一(上游無擾動)得到滿足。

【0027】 情境三說明：低吸泵+噴嘴流量計+流體整流器+葉輪入口，水池的低吸泵應用為例，此處低吸泵係指泵浦的入口或入口座與葉輪都浸入水中，低吸泵的種類含豎軸泵、低吸沉水泵等；裝設於葉輪入口的流體整流器，這個應用情境中其水池無側擾動流動無需考慮安裝入口流體整流器要求；低吸泵的泵浦部份係浸入水面下的池中，其泵浦結構有單級葉輪或多級葉輪並具喇叭形狀(Bellmouth)的入口座(intake mouth)，喇叭開口部口徑 d_1 用來引導被吸入的池水流入泵浦；由於葉輪入口的口徑 d_2 具有高的切線速度，使得葉輪轉動時會帶動入口流場產生渦旋轉動，過去為了降低渦旋轉動問題，會把入口做成喇叭狀或鐘口形狀使渦旋因半徑快速加大而減速，無法滿足噴嘴流量計的要求一(上下游無擾動)，需要安裝流體整流器來隔離葉輪入口產生的擾動。由於鐘口形狀在軸向長度過短無法符合BS EN ISO 5167之要求，無法滿足要求四(橢圓曲面)；因為存在渦旋流動，將無法滿足經過校正後獲取實際 C_d 值用來計算流量，同時無法在接近葉輪入口處設立壓差量測點 P_2 ，無法滿足要求三(壓差量測)；習知技術的入口座多數由金屬鑄造製成缺乏精細加工，無法滿足要求二(光滑表面)。本情境需要裝設標準噴嘴流量計來代替原有的入口座，噴嘴流量計其入口口徑 d_1 、喉部口徑 d_2 ，其口徑大小， $d_1 > d_2$ 。

【0028】 情境四說明：低吸泵+軸承座+噴嘴流量計+流體整流器+葉輪入口，另一種低吸泵的入口座包含一軸承座；該軸承座位在該入口座上游，由三條肋板支撐中心部的軸承座且軸承座位於入口座的入口側，使得泵軸的軸端需伸出該入口座被安裝在該軸承座而旋轉的泵軸會加劇入口渦旋流動，需要安裝流體整流器來隔離泵軸產生的擾動；需要裝設標準的噴嘴流量計來代替原有的該入口座，噴嘴流量計其入口口徑 d_1 、喉部口徑 d_2 ，其管徑大小， $d_1 > d_2$ 。

【0029】 情境三與情境四之入口座的結構多數會帶有大面積的網格過濾網，過濾網的開口面積多數在葉輪入口面積的16倍以上，一種用來防止大形異物傷害葉輪卻無法阻攔細長形軟質異物流入的格狀剛性網。

【0030】 由以上的敘述，本創作針對泵浦應用的流體整流器之機構改良須要面對以下的問題：

【0031】 問題一：平順流場，要確保流體整流器有光滑的流道，有高的 C_d 值與合理 α 值，並提供噴嘴流量計有平順的上游與下游流場，噴嘴流量計經過校正後獲取實際 C_d 值用來計算流量。

【0032】 問題二：縮短直管，流體整流器具有整流功能用來隔斷流場的擾動源，含噴嘴流量計的上游與下游，可以大幅降低T接頭、蝶閥、撓性管、葉輪等帶來的擾流，大幅縮短噴嘴流量計的上游與下游的所需直管的長度，噴嘴流量計經過校正後獲取實際 C_d 值用來計算流量。

【0033】 問題三：壓差損失：流體整流器的揚程損失係數 ξ ； $d_3 = d_4$ ， $\xi \leq 4.0$ ， $\alpha=0.55$ ， $C_d = 0.82$ ； $d_3 < d_4$ ， $\xi \leq 0.5$ ， $\alpha=1.0$ ， $C_d = 0.82$ 。

【0034】 問題四：防止阻塞，低雜質水質會有顆粒、少量長條狀軟材質等雜物無法被Y形過濾器截流，這些雜物將阻塞網狀、板狀、管道狀的流體整流器並造成額外揚程損失而造成噴嘴流量計無法正確量測。

【0035】 習知技術類似噴嘴流量計的流體整流機構都有對流場提供切割、侷限、引導等功能，多數可以滿足針對問題一(平順流場)、問題二(縮短直管)、問題三(低揚程損失係數 ξ)等需求，但多數習知技術對問題四(防止阻塞)雖有方案被提出但仍不令人滿意，以下為習知技術的參考文件與參考案：

【0036】 參考文件一

【0037】 BS EN ISO 5167 - Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full。

【0038】 參考案一

【0039】 2011年中國專利，CN201795822U-High-precision large-scale gas flow meter，這是一種用於風洞測試設備之流體整流器直接串連噴嘴流量計的流量計機構，且噴嘴具有入口口徑 d_1 與出口口徑 d_2 (喉部口徑)，且其出口直接連結測試區，其管路配置也是由較小管路擴大成大型管路再縮管到較小管路，噴嘴部份的 β 值約為0.4，其結構係由擴散腔、穩定腔、收縮腔、過度腔組成，其中擴散腔內裝設整流錐可以調整軸向流速與降低二次流，穩定腔裝設有數層阻尼網與蜂窩板，用來調整軸向流速與消除二次流，提供風洞量測區域有平順流場並縮短流量計機構的長度，其流量校正的比對量具為音速文氏管。

【0040】 本參考案的基礎為風洞，這類設施本身就具有非常光滑平順的管路並在彎管部分都裝設有必要的導流設施，本參考案是在這樣基礎下提供問題一(平順流場)的最佳解決方案，並對問題二(縮短直管)提供解答，可縮短流量計

機構的長度，本參考案的流體整流裝置之揚程損失係數 ξ 很低， $\xi \leq 0.4$ ， $\alpha \geq 1.0$ ，流體整流器入口較小而整流區域增大面積可以滿足問題三(壓差損失)，但因為管路內流體並非潔淨水體會造成阻尼網與蜂窩板阻塞，無法滿足問題四(防止阻塞)之要求，本參考案係連同流體整流器與噴嘴流量計一起解說十分具有參考價值，但絕非可以輕易引用改造就可以滿足本創作之需求。

【0041】 參考案二

【0042】 2020年中國專利，CN-210321846U-Nozzle flow meter，這是一種安裝於直管的噴嘴流量計，其特點在流量計橢圓剖面入口側的法蘭版上有開複數圓孔圍繞在噴嘴外徑圓周側，是一種可以承受更短直管長度且降低揚程損失係數 ξ 的裝置，而且可以降低為在噴嘴安裝法蘭前後之壓力取出孔的堵塞，是一種被稱為平衡式(balanced)的流量計形式，這類流量計可以追溯到1968年美國專利，US2687645-Differential pressure flow rate measurement device，就出現多孔結構，後來1995年美國專利，US5295397A-Slotted orifice flowmeter，出現更多長條槽開口的流量計，也是相同訴求而且量測範圍與精度都更為提高，2005年中國專利，CN1646885A-Averaging orifice primary flow element，也提出多開孔的流量計，也是具有前述的功能訴求，2006年美國專利，US7051765-Balanced orifice plate，是一份對多開孔流量計做出更規範的設計，目前這類多開孔流量計已經成熟且商品化，本份參考文件滿足問題一(平順流場)的要求，且相對於ISO 5167的標準量具顯然更能承受直管長度不足的問題。2023年中國專利，CN116465463A-Balancing nozzle and flow meter，則進一步提出使用更多小噴嘴來代替一個標準噴嘴的機構用來量測流量，本參考案的流道截面積有發生變化，對調整軸向流速有很大助益，對消除二次流也很有幫助，也能對問題二(縮

短直管)有做出助益；但是更多開孔卻會降低壓差，對於低流速產生壓差的量測需要增加更高的量測精度；對問題三(壓差損失)也提供可信的解答；由於增加開孔面積會對問題四(防止阻塞)有幫助，但過小的噴嘴直徑與過多的開孔數仍會有組塞風險，含顆粒異物、長條異物等，而無法滿足問題四(防止阻塞)之要求；本參考案並沒有提到整流器的資料，以上相類似的參考案對只提供部份解答具有相對參考價值，但絕非可以輕易引用並改造就可以完成本創作。

【0043】 參考案三

【0044】 1995年英國專利，GB-2263563B-Flow straightener in the air induction pipe of an internal combustion engine，這是一種用在空氣管道的整流器，把具有一定寬度的薄型金屬板以圓弧彎折成波形後纏繞成具有彈性的圓筒形以方便安裝在管道內，本參考案最大特點在管道的開口率極高且薄型金屬板纏繞後可以把管道截面分割成較為細小的流道，類似蜂巢結構其開口率 α 值高，其次在製造上極為容易且結構也十分簡化；2005年日本專利，JP-3656308B2-FLOW STRAIGHTENER FOR FAUCET，也是相類似結構用在洗臉盆之給水管；由薄金屬板製造彎折成波浪形後再纏繞產生的細小流道缺乏面積變化，對軸向流速調整效果會較弱，而細小流道對抑制二次流會有很好效果，基本上可以解決問題一(平順流場)且還有改善空間，整流器對流場作強制整流自然可以縮短所需直管長度自然解決問題二(縮短直管)，由於金屬薄板構成的整流器其面積開口率極高自然解決問題三(壓差損失)，當管道截面積切割成細小流道時顆粒異物、帶狀異物等可能會造成阻塞，顯然對不純淨的水體會有問題，無法滿足問題四(防止阻塞)之要求。

【0045】 參考案四

【0046】 2015年中國專利，CN-103168004B-FLOW STRAIGHTENER FOR CLOSED PIPELINES，這是一種用在紫外線UV反應器流場的整流器，在面對上游為彎管條件下仍能達到均勻流場的目的，其構成由複數個不同直徑薄金屬板製成的圓錐短管組成的同心結構，這些短管具有圓錐角，最小直徑短管的角度為零是一段直管，其他短管圓錐角度逐漸增加直到平行於圓錐管之內壁為止，此一裝置為高 β 值結構可以裝設在漸擴圓錐管或突擴管路；液體在不同直徑短管間的環形漸擴流道流動來達成軸向流速均等目的，在足夠數量的環形流道下，對二次流也有壓制的效果；這些複數個短管的前後都需要複數個徑向肋板來支撐；只需控制短管數量就可以控制所需的環形流道數量就可以解決問題一(平順流場)，整流器對流場作強制整流自然可以縮短所需直管長度自然解決問題二(縮短直管)，由於金屬薄板構成的整流器其面積開口率極高自然解決問題三(壓差損失)，當管道截面積切割成更多的小環形流道且前後有徑向肋板支撐時，顆粒、帶狀物、線狀物等可能會造成阻塞，顯然對不純淨的水體會有問題，無法滿足問題四(防止阻塞)之要求。

【0047】 參考案五

【0048】 1978年美國專利，US-4080997A-Flow straightener for a liquid flow，一種由裝設在內徑且平行於流向的複數個整流板構成的整流器，該複數整流板由管路內徑面軸向安裝作徑向伸出或由矩形管之壁面垂直伸出，若複數整流板對稱排列時不超過圓心或中心也不相互連結，若相向交錯排列時，長整流板可以超過中心也不相互連結，這是一種可以壓縮管道內二次流(secondary flow)的裝置，適用於直管與彎管，對矩形管來說，整流板間相互平行對軸向流速分佈不均形況的改善助益不大，對圓管來說，複數整流板的前端都集中在圓

心附近，使得圓心部份流場不平順且整流效果降低，若整流板為薄板時可以獲得高 β 值結構；顯然本參考案的整流板整流器無法完全解決問題一(平順流場)，複數整流板對流場作強制整流但在效果不佳下對問題二(縮短直管)效果也會不足，當複數整流板由薄板構成，整流器其面積開口率極高自然解決問題三(壓差損失)，當整流板間的空隙過小時顆粒、帶狀物、線狀物等可能會造成阻塞，顯然對不純淨的水體會有問題，無法滿足問題四(防止阻塞)之要求，當相向的整流板相向交錯排列時會增加阻塞問題的風險，本參考案的阻塞問題的嚴重度會比參考案四更輕甚至不存在。

【0049】 參考案六

【0050】 1974年美國專利，US3840051A-STRAIGHTENER，這是針對孔口板流量計之多孔平衡式孔口板的整流器，面積開口率 α 為50%，其中關於每一個微孔的長度 t 與直徑 d 之比 t/d ， $t/d \geq 1$ ，可以把二次流的流動漩渦角度降低到5度以下， $t/d \geq 3$ ，可以把二次流的流動漩渦角度降低到2度以下，這是很大的成就，因為上游的漩渦角度為25度，這是很大的擾動源，而且在安裝整流器後孔口板流量計前端所需的直管長度 L 可以降低到直徑 D 的10倍以下， $L/D \leq 10$ ，而且孔口板流量計的 β 值愈小其所需的直管長度會更為縮短， $\beta=0.2$ ， $L/D \leq 3$ ；顯然本參考案的整流板整流器可以完全解決問題一(平順流場)，複數微孔對流場作強制整流效果佳下對問題二(縮短直管)效果也佳，當複數小孔板整流器其面積開口率高自然解決問題三(壓差損失)，開口率50%，當複數微孔的空隙過小時顆粒、帶狀物、線狀物等可能會造成阻塞，顯然對不純淨的水體會有問題，無法滿足問題四(防止阻塞)之要求。

【0051】 參考案七

【0052】 2022年美國專利，US11261891-Flow conditioning assembly，這由一組環形整流板經由同心排列構成的整流模組，而且每一片整流板都具有類似翼形截面的結構且整流板上還設有通孔來平衡整流板二側的壓力分佈，複數環形板由徑向肋板定位；當複數整流模組組合時，非常適合直管、彎管整流等；由於類似翼形結面具有平滑表面其會有好的 C_d 值與 α 值；這些複數個短管的前後都需要複數個徑向肋板來支撐；環形流道本身就可以解決問題一(平順流場)，整流器對流場作強制整流自然可以縮短所需直管長度自然解決問題二(縮短直管)，由於金屬薄板構成的整流器其面積開口率極高自然解決問題三(壓差損失)，當管道截面積切割成更縮小的小環形流道且前後有徑向肋板支撐時，顆粒、帶狀物、線狀物等可能會造成阻塞，顯然對不純淨的水體會有問題，無法滿足問題四(防止阻塞)之要求。

【0053】 參考案八

【0054】 2020年中國專利，CN107429871B-Flow regulator and flow measuring device，這是一種多孔特別排列兼具整流的孔口板流量計，其特點在由孔口板中心起的孔徑較大並逐步向外徑縮小孔徑排列，在最外圍一圈有最小孔徑，而每一孔的軸向長度的最佳值為管內徑 D_i 的12%，其揚程損失係數 ξ ， $0 \leq \xi \leq 2.5$ ，開口率 α 值， $0.4 \leq \alpha \leq 0.5$ ；可以大幅縮短孔口板流量計上游的直管長度；只需控制短管數量就可以控制所需的環形流道數量就可以解決問題一(平順流場)，整流器對流場作強制整流自然可以縮短所需直管長度自然解決問題二(縮短直管)，由於金屬薄板構成的整流器其面積開口率極高自然解決問題三(壓差損失)，當管道截面積切割成更多縮小的小環形流道且前後有徑向肋板支撐時，顆粒、帶狀物、線狀物等可能會造成阻塞，顯然對不純淨的水體會有問題

四(防止阻塞)；目前這類多開孔流量計已經成熟且商品化，本份參考文件的每一小孔的入口不算平順，只能用更多孔數量來彌補以滿足問題一(平順流場)的要求，本參考案的多孔數量對調整軸向流速有很大助益，每一小孔的長度對消除二次流也很有幫助，也能對問題二(縮短直管)有做出助益；但是更多開孔卻會降低壓差，對於低流速產生壓差的量測需要增加更高的量測精度；其揚程損失係數 ξ 也在可接受範圍對問題三(壓差損失)也提供可信的解答；由於增加開孔面積會對問題四(防止阻塞)有幫助，但過小的孔直徑與過多的開孔數仍會有阻塞風險，含顆粒異物、長條異物等，無法滿足問題四(防止阻塞)之要求。

【0055】 參考案九

【0056】 US11713986-Throttling component and rectification and flow measurement device，本參考案的整流器也是採用同心環形整流板來建立環形流道，在實施例中有把整流器結構做成縮管狀，在最小值徑處的喉部之整流板設有徑向通孔，可以讓整流器外部的壓差取出口 P_2 量取壓力差，每一流道的面積 S 、長度 L 、流速 V 、流道中心徑 r 的關係如下：

【0057】 $S \times L \times V/r = \text{常數}$ ，這一公式的物理意義為流道面積 S 與半徑成正比，愈靠近中心的流道面積要愈小；環形流道本身就可以解決問題一(平順流場)，整流器對流場作強制整流自然可以縮短所需直管長度自然解決問題二(縮短直管)，由於整流器其面積開口率極高自然解決問題三(壓差損失)，當管道截面積切割成更多縮小的小環形流道且前後有徑向肋板支撐時，顆粒、帶狀物、線狀物等可能會造成阻塞，顯然對不純淨的水體會有問題，無法滿足問題四(防止阻塞)之要求。

【0058】 參考案十

【0059】 2024年中國專利，CN221647194U Vertical turbine pump，本項專利的重點在泵浦出口流道的設計，也是一種入口座無軸承座的之豎軸泵，但本項專利的圖說也揭露豎軸泵的入口有完整結構，係一種不含軸承座的入口座，由結構圖可以看到其入口座雖然有裝設一防渦漩片的整流器；整流器無法隔離來自葉輪的擾動源，問題一(下游平順流場)，整流器也無法對流場作強制整流無法解決問題二(下游縮短直管)，由於整流器其面積開口率極高，但由於流場的不平順也就無法解決問題三(壓差損失)，由於整流器具有開放流道，增加更多徑向防渦漩片時，顆粒、帶狀物、線狀物等不會造成阻塞，顯然對不純淨的水體不會有問題，滿足問題四(防止阻塞)之要求；入口座本身無法滿足噴嘴流量計的要求一(上下游無擾動)、要求二(光滑表面)、要求三(壓差量測)、要求四(橢圓曲面)。

【0060】 參考案十一

【0061】 2016年中國專利，CN103375435B-Pump suction pipe，本項專利的重點在豎軸泵浦入口流道的設計，也是一種入口座無軸承座的之豎軸泵，屬於情境二的應用與情境三之綜合應用且不含軸承座的入口座，但本項專利的圖說也揭露豎軸泵的完整結構，由於入口管道是一90度彎管，雖然水池是無擾動流動但流經彎管後會帶給入口座有嚴重的二次流，並加上葉輪轉動引起的渦漩流動會使入口座更無法用來作為流量量測之用，本參考案的專利重點在設計一件縮彎管來降低二次流的影響，以避免降低泵浦性能；入口座仍然無法滿足噴嘴流量計的要求一(上下游無擾動)、要求二(光滑表面)、要求三(壓差量測)、要求四(橢圓曲面)；由於入口座沒有裝設整流器，無法隔離來自葉輪的擾動源，問題一(下游平順流場)，也無法對流場作強制整流無法解決問題二(下游縮短直

管)，由於流場的不平順也就無法解決問題三(壓差損失)，由於入口座具有開放流道，顆粒、帶狀物、線狀物等不會造成阻塞，顯然對不純淨的水體不會有問題，滿足問題四(防止阻塞)之要求。

【0062】 參考案十二

【0063】 2018年中國專利，CN104995411B-Pumping equipment with stream induction element，這是入口座無軸承座的之豎軸泵，這篇專利的重點在入口座裝設一圈片狀的環型整流器，整流環的外徑小於葉輪入口內徑的10%，目的在降低葉輪高速旋轉的渦流及葉片間的二次流所帶來的性能不穩定現象；整流器無法隔離來自葉輪的擾動源，問題一(下游平順流場)，整流器也無法對流場作強制整流無法解決問題二(下游縮短直管)，由於整流器其面積開口率極高，但由於流場的不平順也就無法解決問題三(壓差損失)，由於整流器不是開放流道，增加更多徑向肋板時，顆粒、帶狀物、線狀物等會造成阻塞，顯然對不純淨的水體會有問題，無法滿足問題四(防止阻塞)；入口座本身無法滿足噴嘴流量計的要求一(上下游無擾動)、要求二(光滑表面)、要求三(壓差量測)、要求四(橢圓曲面)。

【0064】 參考案十三

【0065】 2017年中國專利，CN105358834B-Propeller pump for pump liquid，本項專利的重點在豎軸泵的導葉結構設計，也是一種入口座無軸承座的之豎軸泵，本參考案揭露的入口座結構非常接近於噴嘴流量計的圓弧曲線但仍非ISO5167的標準；仍然無法滿足噴嘴流量計的要求一(上下游無擾動)、要求二(光滑表面)、要求三(壓差量測)、要求四(橢圓曲面)；由於入口座沒有裝設整流器，無法隔離來自葉輪的擾動源，問題一(下游平順流場)，也無法對流場作強制整

流無法解決問題二(下游縮短直管)，由於流場的不平順也就無法解決問題三(壓差損失)，由於入口座具有開放流道，顆粒、帶狀物、線狀物等不會造成阻塞，顯然對不純淨的水體不會有問題，滿足問題四(防止阻塞)之要求。

【0066】 參考案十四

【0067】 2011年日本專利，JP4690134B2-Vertical shaft pump and pump station，這針對防洪抽水站獨特運作需求的豎軸泵浦及其操作方法，也是一種入口座無軸承座的之豎軸泵，在入口座內部有裝設喇巴型一引流器在內部，在入口座能引入空氣或二次流；這是當過多雨水滿溢時泵浦需要先啟動，當液面到達葉輪入口時會帶來劇烈的扭矩加載，這會造成許多問題，若入口座在這時能吸入空氣來降低雨水密度，則葉輪加載的扭矩會緩和許多；可以把入口座與引流器視為一整流器，二者間有許多肋板相聯結；本參考案揭露的入口座與引流器結構非常接近於噴嘴流量計的圓弧曲線但仍非ISO5167的標準；仍然無法滿足噴嘴流量計的要求一(上下游無擾動)、要求三(壓差量測)，滿足要求二(光滑表面) 與要求四(橢圓曲面)；由於整流器裝設位置無法隔離來自葉輪的擾動源，問題一(下游平順流場)，也無法對流場作強制整流無法解決問題二(下游縮短直管)，由於流場的不平順也就無法解決問題三(壓差損失)，由於入口座不具有開放流道，顆粒、帶狀物、線狀物等會造成阻塞，顯然對不純淨的水體會有問題，無法滿足問題四(防止阻塞)之要求。

【0068】 參考案十五

【0069】 2023年日本專利，JP7398350B2-vertical shaft pump，這是一種豎軸排水泵，也是一種入口座無軸承座的之豎軸泵，其重點在入口座裝設一高壓水回流管用來吹散累積在水池底部的泥沙與沉積物，來降低異物被經由入口座

吸入葉輪，高壓迴水管一端連通到葉輪之輪殼內部的高壓水，另一端則向下延伸穿過入口座來到底部向下噴出高壓水，有複數片肋板由入口座內徑面伸出以提供高壓迴流管的固定；可以把入口座、複數肋板、高壓迴水管等視為一整流器；本參考案揭露的入口座結構非常接近於噴嘴流量計的圓弧曲線但仍非ISO5167的標準；仍然無法滿足噴嘴流量計的要求一(上下游無擾動)、要求三(壓差量測)，滿足要求二(光滑表面)與要求四(橢圓曲面)；由於整流器裝設位置無法隔離來自葉輪的擾動源，問題一(下游平順流場)，也無法對流場作強制整流無法解決問題二(下游縮短直管)，由於流場的不平順也就無法解決問題三(壓差損失)，由於入口座的複數肋板間有大的空間可以視為具有開放流道，顆粒、帶狀物、線狀物等不會造成阻塞，顯然對不純淨的水體不會有問題，滿足問題四(防止阻塞)之要求。

【0070】 由於參考文件一的直管長度條件在許多泵浦的實務應用上無法被滿足，而且上述泵浦實際使用情境及多個參考案所提出的解決方案都只能滿足或部份滿足問題一(平順流場)、問題二(縮短直管)、問題三(壓差損失)，而問題四(防止阻塞)往往無法完全滿足，參考案五在整流板有交錯相間排列時也是無法完全滿足，就可以知道需要新方案的提出才能解決上述四個問題。

【0071】 由參考案一到參考案十五的結構特徵可以知道，整流效果來自蜂巢結構與細網目的結構能對流場切割、侷限、引導等功能，而流道面積變化可以調整流向流速，參考案一也證實若能增加整流部面積也能獲得更低的揚程損失係數 ξ ，以上的參考案也都證實更好的整流裝置可以縮短所需的直管長度，但是以上的解決方案並無法解決本創作的應用情境問題，非潔淨水質之顆粒異物、長條異物等問題四(防止阻塞)的問題。

【新型內容】

【0072】 本創作係一種用於管路的流體整流器，特別針對泵浦的泵入口管的流量量測，因為泵入口管會有相對較低的擾動，流速範圍 2m/s - 3m/s ，而泵出口管會因為葉輪轉動而帶有更高的擾動，流速範圍 5m/s - 9m/s ，在整流及正確量測上相對困難。本創作的流體整流器能提供穩定流場給噴嘴流量計，具備對流場切割、侷限、引導等整流功能，其對策將以解決問題四(防止阻塞)為優先；同時解決問題一(平順流場)、問題二(縮短直管)、問題三(壓差損失)、問題四(防止阻塞)。

【0073】 圓筒形結構的流體整流器之專利特徵包含有：一漸擴管(管徑 d_3 擴大到管徑 d_4)、複數整流模組(內徑 d_4)、複數混流筒(內徑 d_4)、一漸縮管(管徑 d_4 漸縮到管徑 d_1)等組成用來引導管路流體平順流動，該流體整流器安裝順序為，該漸擴管、該整流模組、該混流筒。該流體整流器連接一噴嘴流量計，該噴嘴流量計的入口口徑 d_1 、喉部口徑 d_2 ，再連接到泵浦的泵入口管其管徑 d_2 ，上述結構皆具有法蘭用來連接，當該混流筒內徑 d_4 等於該噴嘴流量計的入口口徑 d_1 時可以省略該漸縮管， $d_4 = d_1$ ，以上的管徑或口徑關係， $d_2 \leq d_3 \leq d_1 \leq d_4$ 。

【0074】 該漸擴管：管徑由 d_3 擴增到 d_4 ，其圓錐角 θ_3 ，長度 L_6 ， $0^\circ \leq \theta_3 \leq 15^\circ$ 。

【0075】 該漸縮管：管徑由 d_4 漸縮到 d_1 ，其圓錐角 θ_4 ，長度 L_7 ， $0^\circ \leq \theta_4 \leq 15^\circ$ 。

【0076】 該整流模組與該混流筒有相同的內徑 d_4 ，該混流筒用來穩定流場以降低對該噴嘴流量計的擾流。

【0077】 該整流模組具有複數整流板等，該整流模組具有該整流板的數量為 N ， $4 \leq N \leq 24$ ，該整流模組的圓筒內壁具有軸向長度 L_3 ；該整流板的厚度為流線薄形其外形輪廓為梯形板，包含有一底部、一頂部、一前緣、一後緣等，該整流板的該底部軸向安裝在該圓筒內壁並向內伸出；一整流板徑向截面中心線 φ_{RC} 外型包含有直線、單圓弧線、多圓弧線等；一整流板軸向截面中心線 φ_{AC} 為直線形其長度 L_4 ；該整流板的徑向截面上由該底部到該頂部的連線稱為安裝線 $\varphi_{\epsilon C}$ 。

【0078】 該整流板：該底部有較長的邊 L_1 ， $L_1 < L_3$ ，該頂部有較短的邊 L_2 ， $L_2 \leq L_1$ ，由該底部到該頂部的高度 H_1 ， $H_1 < 0.5d_4$ ，以確保該整流模組為不阻塞異物的開放流場；該前緣與該後緣分別與徑向截面間成斜角 θ_1 與 θ_2 ， $15^\circ \leq \theta_1$ 與 $\theta_2 \leq 40^\circ$ 。

【0079】 平行模組：該整流模組的該整流板平行伸出且不超過徑向中心線 φ_{LC} 並保持間距稱為平行模組，例如寬度為 s 的間距，該安裝線 $\varphi_{\epsilon C}$ 與徑向中心線 φ_{LC} 呈90度或45度或其它角度的夾角；相鄰二該整流板間的節距為 Pt ，相鄰二該整流板間的喉部開口寬度 s ，其寬度比為 γ ， $0.4 \leq \gamma = s/Pt \leq 0.85$ ，且相鄰二該整流板間為截流部，流體流入該截流部會得到整流，在流過該截流部之後因為流道寬度加寬而擴散能提升靜壓；該前緣與該後緣都是由小圓角構成。

【0080】 格狀模組：二個該平行模組做軸向重疊組合且二個該平行模組的整流板相對保持90度排列，使該整流板堆疊成方形網格可對流場做出格狀切割、侷限、引導等之整流效果，尤其適合用在二次流的整流；其中的徑向中心線 φ_{LC} 呈十字形，該整流板之間具有間距使該格狀模組成為開放流場，例如寬

度為 s 的間距；該整流板的該前緣的斜邊能防止長條形雜物阻塞在該整流板上；該格狀模組之該整流板堆疊出來的網格例如可以是矩形或菱形。

【0081】 徑向模組：該整流模組的該整流板做徑向伸出且不超過軸心，並在該整流板之間保持有間距稱為徑向模組，例如寬度為 s 的間距；當該整流板4的安裝線 $\varphi_{\epsilon C}$ 不為徑向直線時，該整流板4為彎曲型態，在該圓筒內壁2.7做圓周安裝時都會採用相同彎曲方向排列。

【0082】 格狀模組：二個該徑向模組皆有相同彎曲方向的該整流板，且將二個該徑向模組在軸向重疊組合時，翻轉其中一個該徑向模組，也可以因為該整流板為相反彎曲方向而構成菱形網格，並將對流場做出格狀切割、侷限、引導等之整流效果。

【0083】 調節模組：係改良自該徑向模組，該調節模組具有軸向的徑向截面積變化用來調整軸向流速，包含有：一徑向外組、一徑向內組、或其組合。複數該整流板分為二組分別設置在該徑向外組、該徑向內組。

【0084】 該徑向外組，複數整流板由該圓筒內壁做徑向伸出，數量 n_2 ， $4 \leq n_2 \leq 24$ ，該頂部距離幾何平均直徑 d_m 保有間距，例如寬度為 $s/2$ 的間距。

【0085】 該徑向內組，包含有一中心柱，該中心柱其直徑 d_5 且同心於圓筒中心軸，前後二端為圓弧尖點；該徑向內組的複數整流板數量 n_1 ， $4 \leq n_1 \leq 24$ ，由該中心柱以徑向伸出，該頂部不超過幾何平均直徑 d_m ， $d_m = ((d_4^2 + d_5^2)/2)^{0.5}$ ，與幾何平均直徑 d_m 保有間距，例如寬度為 $s/2$ 的間距。

【0086】 該徑向外組結合該徑向內組時，有一斜柱連接該徑向外組的圓筒內壁2.7與該徑向內組的中心柱，該斜柱呈一體的鈍角結構，並平行於該徑向外組之整流板的前緣。

【0087】 該徑向外組的結構在需求下可以做成格狀模組,徑向內組的長度將涵蓋格狀模組。

【0088】 該整流模組係由複數格狀模組、複數調節模組、或是複數格狀模組與複數調節模組的組合所構成。

【0089】 翼形截面:平板的整流板在軸向截面可以做出翼形結構來提高 C_d 值,該整流板軸向長度 L_8 ,由該前緣算起的 $1/3L_8$ 位置設為最高厚度 dt ,二端以圓弧逐步縮小,亦即該整流板的厚度由該圓筒內壁朝內徑伸出時由最高厚度位置處朝兩端逐漸降低,軸向長度 L_8 等於或大於最高厚度 dt 的5倍以上, $5.0 \leq L_8/dt \leq 8$,該底部到該頂部的最高厚度線可以視為一截流線 ϕ_{Ls} 。二條相鄰該截流線 ϕ_{Ls} 間的距離為節距 Pt ,二條相鄰該截流線 ϕ_{Ls} 之間喉部開口的最小寬度 s 為最大的截流部, $s = Pt - dt$,其寬度比為 γ , $0.4 \leq \gamma = s/Pt \leq 0.85$ 。該徑向內組之該中心柱的直徑 d_5 在該截流線 ϕ_{Ls} 位置可以設計為具有最大外徑 d_{5max} 並保持外型為兩頭尖形的平滑弧線。

【0090】 該混流筒:當上游是該平行模組並直接連接該混流筒時,該混流筒的長度 L_5 決定於該整流板間的截流部的喉部開口寬度 s , $L_5 \geq 10s$;當上游是該徑向模組時,該混流筒的長度 L_5 決定於該整流板間的截流部的喉部開口的最大寬度 s_{max} , $L_5 \geq 10s_{max}$,因為流過截流部4.6的噴流會在下游處才能充分混合。

【0091】 該噴嘴流量計包含有:一噴嘴入口其入口口徑 d_1 、一噴嘴喉部其喉部口徑 d_2 等,該噴嘴入口的法蘭上裝設有一壓力取出口 P_1 ,該噴嘴喉部的法蘭上裝設有一壓力取出口 P_2 ,該噴嘴流量計加上該流體整流器在校正過後能經由壓差 ΔP , $\Delta P = P_1 - P_2$,以換算流量。

【0092】 該流體整流器裝設在噴嘴流量計上游時可以確保該噴嘴入口的流線平穩；該流體整流器裝設於葉輪入口時能隔離葉輪產生的流場擾動而不影響該噴嘴喉部的流場。

【0093】 該流體整流器為開放流道構成低阻塞功能，可以符合問題四(防止阻塞)；該整流板可以保持流道的光滑平整降低揚程損失，高 C_d 值符合問題三(壓差損失)；藉由複數整流板能對帶擾動流體含二次流進行隔離、整流、抑制等，因此該流體整流器能調整軸向流速也能抑制二次流，可以達到問題二(縮短直管)的要求；流體進入該混流筒做進一步擴散與穩流，使流體能平順流入該噴嘴入口，可以符合問題一(平順流場)，該流體整流器與該噴嘴流量計組合後能提供量測差壓，經過校正後獲取實際 C_d 值用來計算流量。

【0094】 第一實施例-情境一，幹管+異徑T接頭+管路裝置+流體整流器+噴嘴流量計+泵入口管+陸上泵浦。

【0095】 該陸上泵浦係指安裝在陸上且泵入口用泵入口管連接者，含臥式泵、立式泵等。

【0096】 該流體整流器的專利特徵及其模組安裝順序包含有：該調節模組、複數該格狀模組、該混流筒、該噴嘴流量計等。

【0097】 第一實施例因為來自異徑T接頭會產生極高紊流與二次流，藉由該調節模組係改良自該徑向模組，用來調節軸向流速，該格狀模組係由該平行模組疊積而來用來切割二次流，該調節模組的該徑向外組在圓周方向同時也能切割這樣的二次流，加上複數該格狀模組可以消除多數殘留擾動。

【0098】 第二實施例-情境二，水池+接出管+蝶閥+漸縮管+流體整流器+噴嘴流量計+泵入口管+陸上泵浦。

【0099】 該流體整流器的專利特徵及其模組安裝順序包含有：複數該格狀模組、該調節模組、該混流筒、該噴嘴流量計等。

【0100】 第二實施例之紊流與二次流產生的擾動程度稍低，該格狀模組係由該平行模組疊積而來用來切割二次流，多組的格狀模組可以消除多數擾動，該調節模組用來調節軸向流速。

【0101】 第一實施例與第二實施例的壓力量測點 P_0 、 P_1 、 P_2 ；該流體整流器入口側的量測點 P_0 位於該漸擴管之前法蘭(口徑 d_3)，該流體整流器的出口側的量測點 P_1 位於該噴嘴流量計的該噴嘴入口之法蘭(口徑 d_1)，該噴嘴流量計的該噴嘴喉部5.2的量測點 P_2 位於該噴嘴喉部5.2之法蘭(口徑 d_2)；量測點 P_0 與量測點 P_1 獲得該整流器的壓差 ΔP_1 ，該噴嘴流量計的該噴嘴入口之量測點 P_1 與該噴嘴喉部之量測點 P_2 獲得該噴嘴流量計的壓差 ΔP_2 ， $\Delta P_1 = P_0 - P_1$ ， $\Delta P_2 = P_1 - P_2$ ；該流體整流器與該噴嘴流量計組合後能提供量測壓差，經過校正後獲取實際Cd值用來計算流量，必要時可以增加該格狀模組與該調節模組於一混合筒之前，以獲得合格的流場來提升數據有效性。

【0102】 第三實施例-情境三，低吸泵+泵殼+葉輪+葉輪入口+噴嘴流量計+混流筒+徑向外組。

【0103】 該低吸泵係指泵浦入口與葉輪浸入水池中且泵入口對水池開放的情形，例如豎軸泵、低吸沉水泵等。

【0104】 該流體整流器的專利特徵及其模組安裝順序包含有：該噴嘴流量計、該混流筒、該徑向外組、該葉輪入口等；該葉輪入口之口徑為 d_2 ，該徑向外組之口徑為 d_2 安裝於泵殼上，再安裝該混流筒與該噴嘴流量計，本創作的該徑向外組用來隔離該葉輪入口因葉輪旋轉產生的擾流。

【0105】 第四實施例-情境四，低吸泵+葉輪+噴嘴流量計+混流筒+徑向外組+泵殼+葉輪入口+泵軸+軸承座。

【0106】 該流體整流器的專利特徵及其模組安裝順序包含有：一軸承座、一泵軸、一軸套、該噴嘴流量計、該混流筒、該徑向外組、一泵殼、一葉輪入口等；該泵軸為軸心伸出該泵殼；該軸承座經由三角架固定在該噴嘴流量計的該噴嘴入口的法蘭上，再安裝該混流筒於該噴嘴喉部之法蘭上並把該徑向外組安裝於該混流筒上，圓筒形的該軸套一端固定於該軸承座另一端固定於該徑向外組的整流板上，最後的組裝動作係把已經完成的組立件之軸套套在該泵軸並緊鎖該徑向外組於在該泵殼上，本創作的該徑向外組用來隔離葉輪旋轉產生的擾流，而該軸套可以隔離該泵軸旋轉產生的擾動流場。

【0107】 第三實施例與第四實施例的壓力量測點 P_1 、 P_2 ；量測點 P_1 與量測點 P_2 位在相同水深位置用來量測水池靜壓 P_1 ；由該噴嘴喉部外側的量測點 P_1 與該噴嘴喉部的量測點 P_2 獲得壓差 ΔP_2 ， $\Delta P_2 = P_1 - P_2$ ，該流體整流器與該噴嘴流量計組合後能提供量測差壓，經過校正後獲取實際 C_d 值用來計算流量。

【0108】 結論：本創作的目標在創新一種不阻塞之整流模組的新結構，同時能有效整流並進一步降低該流體整流器的揚程損失係數 ξ ；該格狀模組的整流板結構將可以代替整流網板的功能，還可以提供開放流場以達到不阻塞的需求；該調節模組的該徑向外組能切割該圓筒內壁附近混亂的二次流，該徑向內組能針對軸向流速進行調節，且該調節模組也是開放流場可達到不阻塞需求；當採用翼形截面的該整流板時還可以降低更多的壓差損失，有助於獲得更低的揚程損失係數 ξ ；該流體整流器與該噴嘴流量計組合後能提供量測壓差，經過校正後獲取實際 C_d 值用來計算流量，並用於現場的線上量測；該整流模組由複數

格狀模組、複數調節模組、或是複數格狀模組與複數調節模組的組合所構成，也可以是單獨由複數格狀模組、或單獨由複數調節模組所構成，也可以是單獨由該格狀模組、或單獨由該調節模組所構成，也可以是單獨由該平行模組、或單獨由該徑向模組、或單獨由徑向外組所構成，以上的各種組合與應用都須以壓力擾動比值 $\Delta P'_{\text{rms}}/\Delta P$ 為性能標準， ΔP 為壓差平均值， $\Delta P'_{\text{rms}}$ 為壓力波動值的均方根值；當有配合該噴嘴流量計時，該噴嘴流量計的擾動比值為， $\Delta P'_{\text{rms}}/\Delta P \leq 10\%$ ，當只有該流體整流器時，擾動比值為， $\Delta P'_{\text{rms}}/\Delta P \leq 20\%$ 。

【圖式簡單說明】

【0109】 [第一圖]係為本創作之流體整流器連接噴嘴流量計的示意圖。

【0110】 [第二A圖]係為本創作之流體整流器的整流模組製作為平行模組的立體外觀圖。

【0111】 [第二B圖]係為第二A圖的前視圖。

【0112】 [第二C圖]係為整流模組的整流板徑向截面中心線 φ_{RC} 為單圓弧線的示意圖。

【0113】 [第二D圖]係為第二A圖的軸向剖視圖，示意整流板製作為梯形板的形態。

【0114】 [第二E圖]係為本創作之流體整流器以二個平行模組對接組成格狀模組的示意圖。

【0115】 [第二F圖]係為本創作之流體整流器的整流模組製作為徑向模組，並以二個徑向模組對接組成格狀模組的示意圖。

【0116】 [第三A圖]係為本創作之流體整流器的整流模組製作為徑向模組的立體外觀圖，圖式為徑向外組。

【0117】 [第三B圖]係為第三A圖的前視圖。

【0118】 [第三C圖]係為本創作之流體整流器的徑向模組製作為調節模組的立體外觀圖，圖式為徑向內組。

【0119】 [第三D圖]係為第三C圖的側視圖。

【0120】 [第三E圖]係為第三C圖的前視圖。

【0121】 [第三F圖]係為本創作之流體整流器的整流模組由徑向外組結合徑向內組組成調節模組的示意圖。

【0122】 [第四A圖]係為本創作之流體整流器的整流模組中，整流板製作為翼形形態的示意圖。

【0123】 [第四B圖]係為第四A圖的俯視圖。

【0124】 [第四C圖]係為第四A圖的側視圖。

【0125】 [第五圖]係為本創作之流體整流器第一實施例的使用示意圖。

【0126】 [第六圖]係為本創作之流體整流器第二實施例的使用示意圖。

【0127】 [第七A圖]係為本創作之流體整流器第三實施例使用於無軸承的低吸泵的示意圖。

【0128】 [第七B圖]係為無軸承的低吸泵的習知結構示意圖。

【0129】 [第八A圖]係為本創作之流體整流器第四實施例使用於有軸承的低吸泵的示意圖。

【0130】 [第八B圖]係為有軸承的低吸泵的習知結構示意圖。

【實施方式】

【0131】 所有的說明圖式請參考第一圖、第二A圖、第二B圖、第二C圖、第二D圖、第二E圖、第二F圖、第三A圖、第三B圖、第三C圖、第三D圖、第三

E圖、第三F圖、第四A圖、第四B圖、第四C圖、第五圖、第六圖、第七A圖、第七B圖、第八A圖、第八B圖。

【0132】 本創作的流體整流器1係用於低雜質的流體輸送，例如設備冷卻水、空調冰水、澄清過的蓄水池水、化學品、低黏度油品等，該流體整流器1可以依流體材質採用塑膠、氟塑膠、金屬等材質製成。該流體整流器1的實施例係特別以泵浦的泵入口管7.3的流量量測做說明，因為泵浦的泵入口管7.3會有相對較低的擾動，而泵浦的泵出口管會因為葉輪9.1轉動而帶有更高的擾動而在整流及正確量測上相對困難。

【0133】 圓筒形結構的該流體整流器1之專利特徵包含有：一漸擴管1.1(管徑 d_3 擴大到管徑 d_4)、複數整流模組2(內徑 d_4)、複數混流筒1.3(內徑 d_4)、一漸縮管1.2(管徑 d_4 漸縮到管徑 d_1)等組成用來引導管路流體平順流動，該流體整流器1安裝順序為，該漸擴管1.1、該整流模組2、該混流筒1.3。該流體整流器1連接一噴嘴流量計5，該噴嘴流量計5的入口口徑 d_1 、喉部口徑 d_2 ，再連接到泵浦8.4的泵入口管7.3其管徑 d_2 ，上述結構皆具有法蘭用來連接，當該混流筒1.3內徑 d_4 等於該噴嘴流量計5的入口口徑 d_1 時可以省略該漸縮管1.2， $d_4 = d_1$ ，以上的管徑或口徑關係， $d_2 \leq d_3 \leq d_1 \leq d_4$ 。

【0134】 該漸擴管1.1：管徑由 d_3 擴增到 d_4 ，其圓錐角 θ_3 ，長度 L_6 ， $0^\circ \leq \theta_3 \leq 15^\circ$ 。

【0135】 該漸縮管1.2：管徑由 d_4 漸縮到 d_1 ，其圓錐角 θ_4 ，長度 L_7 ， $0^\circ \leq \theta_4 \leq 15^\circ$ 。

【0136】 該整流模組2與該混流筒1.3有相同的內徑 d_4 ，該混流筒1.3用來穩定流場以降低對該噴嘴流量計5的擾流。

【0137】 該整流模組2具有複數整流板4等，每一該整流模組2具有該整流板4的數量為 N ， $4 \leq N \leq 24$ ，該整流模組2的圓筒內壁2.7具有軸向長度 L_3 ；該整流板4的厚度為流線薄形其外形輪廓為梯形板，包含有一底部4.1、一頂部4.2、一前緣4.3、一後緣4.4等，該整流板4的該底部4.1軸向安裝在該圓筒內壁2.7並向內伸出；該整流板徑向截面中心線 ϕ_{RC} 外型包含有直線、單圓弧線、多圓弧線等；該整流板軸向截面中心線 ϕ_{AC} 為直線形其長度 L_4 ；該整流板由該底部到該頂部的連線稱為安裝線 $\phi_{\epsilon C}$ 。

【0138】 當 ϕ_{RC} 為圓弧線時，可以用更少的整流板來獲取更低的面積開口率，此時安裝線 $\phi_{\epsilon C}$ 為斜的直線可以增加對二次流的整流，也有降低面積開口率的效果。

【0139】 該整流板4：該底部4.1有較長的邊 L_1 ， $L_1 < L_3$ ，該頂部4.2有較短的邊 L_2 ， $L_2 \leq L_1$ ，由該底部4.1到該頂部4.2的高度 H_1 ， $H_1 < 0.5d_4$ ，以確保該整流模組2為不阻塞異物的開放流場；該前緣4.3與該後緣4.4分別與徑向截面間成斜角 θ_1 與 θ_2 ， $15^\circ \leq \theta_1$ 與 $\theta_2 \leq 40^\circ$ 。

【0140】 平行模組2.8：該整流模組2的該整流板4平行伸出且不超過徑向中心線 ϕ_{LC} 並保持寬度為 s 的間距稱為平行模組2.8，安裝線 $\phi_{\epsilon C}$ 與徑向中心線 ϕ_{LC} 呈90度或45度或其它角度的夾角；相鄰二該整流板4間的節距為 Pt ，相鄰二該整流板間的喉部開口寬度 s ，其寬度比為 γ ， $0.4 \leq \gamma = s/Pt \leq 0.85$ ，且相鄰二該整流板4間為截流部4.6，流體在流入該截流部4.6之前會得到整流，在流過該截流部4.6之後因為流道寬度加寬而擴散能提升靜壓；該前緣4.3與該後緣4.4都是由小圓角構成。

【0141】 格狀模組2.9：二個該平行模組2.8做軸向重疊組合且二個該平行模組2.8的該整流板4相對保持90度轉角排列，該整流板4將堆疊成方形網格並將對流場做出格狀切割、侷限、引導等之整流效果，尤其適合用在二次流的整流；其中的徑向中心線 ϕ_{LC} 呈十字形，寬度為s的間距使該格狀模組2.9成為開放流場；該整流板4的梯形外形的該前緣4.3的斜邊能防止長條形雜物阻塞在該整流板4上；該格狀模組2.9之該整流板4堆疊出來的網格例如可以是矩形或菱形。

【0142】 徑向模組2.1：該整流模組2的該整流板4做徑向伸出且不超過軸心，並在該整流板之4間保持有s間距者稱為徑向模組2.1；當該整流板4的安裝線 $\phi_{\epsilon C}$ 不為徑向直線時，該整流板4為彎曲型態，在該圓筒內壁2.7做圓周安裝時都會採用相同彎曲方向排列。

【0143】 格狀模組2.9：二個該徑向模組2.1皆有相同彎曲方向的該整流板4，且將二個該徑向模組2.1在軸向重疊組合時，翻轉其中一個該徑向模組2.1，也可以因為該整流板4為相反彎曲方向而構成類似菱形網格成格狀模組2.9，並將對流場做出格狀切割、侷限、引導等之整流效果。

【0144】 調節模組2.2：係改良自該徑向模組2.1，該調節模組2.2具有軸向的徑向截面積變化用來調整軸向流速，包含有：一徑向外組2.3、一徑向內組2.4、或其組合。複數該整流板4分為二組分別設置在該徑向外組2.3、該徑向內組2.4。

【0145】 該徑向外組2.3，複數整流板4由該圓筒內壁2.7做徑向伸出，數量 n_2 ， $4 \leq n_2 \leq 24$ ，該頂部4.2距離幾何平均直徑 d_m 保有間距s/2。

【0146】 該徑向內組2.4，包含有一中心柱2.5，該中心柱2.5其直徑 d_5 且同心於圓筒中心軸，前後二端為圓弧尖點；該徑向內組2.4的複數整流板4數量 n_1 ，

$4 \leq n_1 \leq 24$ ，由該中心柱2.5以徑向伸出，該頂部4.2不超過幾何平均直徑 d_m ， $d_m = ((d_4^2 + d_5^2)/2)^{0.5}$ ，與幾何平均直徑 d_m 保有間距 $s/2$ 。

【0147】 該徑向外組2.3結合該徑向內組2.4時，有一斜柱2.6連接該徑向外組2.3的圓筒內壁2.7與該徑向內組2.4的中心柱2.5，該斜柱2.6呈一體的鈍角結構，並平行於該徑向外組2.3之整流板4的前緣。

【0148】 該徑向外組2.3的結構在需求下可以做成該格狀模組2.9,此時該徑向內組2.3的長度將涵蓋該格狀模組。

【0149】 該整流模組2由複數格狀模組2.9、複數調節模組2.2、或是複數格狀模組2.9與複數調節模組2.2的組合所構成，也可以是單獨由複數格狀模組2.9、或單獨由複數調節模組2.2所構成，也可以是單獨由該格狀模組2.9、或單獨由該調節模組2.2所構成，也可以是單獨由該平行模組2.8、或單獨由該徑向模組2.1所構成，以上的各種組合與應用都須以該噴嘴流量計的 $\Delta P'_{rms}/\Delta P \leq 10\%$ ， ΔP 為壓差平均值， $\Delta P'_{rms}$ 為壓力波動值的均方根值，此一比值可以作為流體整流器的驗收標準。

【0150】 翼形截面4.5：平板的該整流板4在軸向截面可以做出翼形結構來提高 C_d 值，該整流板軸向長度 L_8 ，由該前緣4.3算起的 $1/3L_8$ 位置設為最高厚度 dt ，二端以圓弧逐步縮小，亦即該整流板4的厚度由該圓筒內壁2.7朝內徑伸出時由最高厚度位置處朝兩端逐漸降低，軸向長度 L_8 大於最高厚度 dt 的5倍以上， $5.0 \leq L_8/dt \leq 8$ ，該底部4.1到該頂部4.2的最高厚度線可以視為一截流線 ϕ_{Ls} 。二條相鄰該截流線 ϕ_{Ls} 間的距離為節距 Pt ，二條相鄰該截流線 ϕ_{Ls} 之間喉部開口的最小寬度 s 處為最大的截流部4.6， $s = Pt - dt$ ，其寬度比為 γ ， $0.4 \leq \gamma = s/Pt \leq 0.85$ 。

該徑向內組2.4之該中心柱2.5的直徑 d_5 在該截流線 ϕ_{L5} 位置可以設計為具有最大直徑 d_{5max} 並保持外型為兩頭尖形的平滑弧線。

【0151】 該混流筒：當上游是該平行模組2.8並直接連接該混流筒1.3時，該混流筒1.3的長度 L_5 決定於該整流板4間的截流部4.6的喉部開口寬度 s ， $L_5 \geq 10s$ ；當上游是該徑向模組2.1時，該混流筒1.3的長度 L_5 決定於該整流板4間的截流部4.6的喉部開口的最大寬度 s_{max} ， $L_5 \geq 10s_{max}$ ，因為流過截流部4.6的噴流會在下游處才能充分混合。

【0152】 該噴嘴流量計5包含有：一噴嘴入口5.1其入口口徑 d_1 、一噴嘴喉部5.2其喉部口徑 d_2 等，該噴嘴入口5.1的法蘭上裝設有一壓力取出口 P_1 ，該噴嘴喉部5.2的法蘭上裝設有一壓力取出口 P_2 ，該噴嘴流量計5加上該流體整流器1在校正過後能經由壓差 ΔP ， $\Delta P = P_1 - P_2$ ，以換算流量。

【0153】 該流體整流器1裝設在噴嘴流量計5上游時可以確保該噴嘴入口5.1的流線平穩；當該流體整流器1裝設於葉輪9.1入口時能隔離葉輪9.1產生的流場擾動而不影響該噴嘴喉部5.2的流場。

【0154】 該流體整流器1為開放流道構成低阻塞功能，可以符合問題四(防止阻塞)；該整流板4可以保持流道的光滑平整降低揚程損失，高 C_d 值符合問題三(壓差損失)；藉由該複數整流板4能對帶擾動流體含二次流進行隔離、整流、抑制等，因此該流體整流器1能調整軸向流速也能抑制二次流，可以達到問題二(縮短直管)的要求；流體進入該混流筒1.3做進一步擴散與穩流，使流體能平順流入該噴嘴入口5.1，可以符合問題一(平順流場)，該流體整流器1與該噴嘴流量計5組合後能提供量測壓差，經過校正後獲取實際 C_d 值用來計算流量。

【0155】 第一實施例-情境一，幹管7+異徑T接頭7.1+管路裝置7.2+流體整流器1+噴嘴流量計5+泵入口管7.3+陸上泵浦8.4。

【0156】 該陸上泵浦8.4係指安裝在陸上且泵入口用管路連接者，含臥式泵、立式泵等。

【0157】 該流體整流器1的專利特徵及其模組安裝順序包含有：該調節模組2.2、複數該格狀模組2.9、該混流筒1.3、該噴嘴流量計5等。

【0158】 第一實施例因為來自異徑T接頭7.1會產生極高紊流與二次流，藉由該調節模組2.2係改良自該徑向模組2.1，用來調節軸向流速，該格狀模組2.9係由該平行模2.8組疊積而來用來切割二次流，該調節模組2.2的該徑向外組2.3在圓周方向同時也能切割這樣的二次流，加上複數該格狀模組2.9可以消除多數殘留擾動。

【0159】 第二實施例-情境二，水池8+接出管8.1+蝶閥8.2+漸縮管8.3+流體整流器1+噴嘴流量計5+泵入口管7.3+陸上泵浦8.4。

【0160】 該流體整流器1的專利特徵及其模組安裝順序包含有：複數該格狀模組2.9、該調節模組2.2、該混流筒1.3、該噴嘴流量計5等。

【0161】 第二實施例之紊流與二次流產生的擾動程度稍低，該格狀模組2.9係由該平行模組2.8疊積而來用來切割二次流，多組的格狀模組2.9可以消除多數擾動，該調節模組2.2用來調節軸向流速。

【0162】 第一實施例與第二實施例的壓力量測點 P_0 、 P_1 、 P_2 ；該流體整流器1入口側的量測點 P_0 位於該漸擴管1.1之前法蘭(管徑 d_3)，該流體整流器1的出口側的量測點 P_1 位於該噴嘴流量計的該噴嘴入口5.1之法蘭(口徑 d_1)，該噴嘴流量計5的該噴嘴喉部5.2的量測點 P_2 位於該噴嘴喉部5.2之法蘭(口徑 d_2)；量測點

P_0 與量測點 P_1 獲得該流體整流器1的壓差 ΔP_1 ，該噴嘴流量計5的該噴嘴入口5.1之量測點 P_1 與該噴嘴喉部5.2之量測點 P_2 獲得該噴嘴流量計5的壓差 ΔP_2 ， $\Delta P_1 = P_0 - P_1$ ， $\Delta P_2 = P_1 - P_2$ ，該流體整流器1與該噴嘴流量計5組合後能提供量測壓差，經過校正後獲取實際 C_d 值用來計算流量；必要時可以增加該格狀模組2.9與該調節模組2.2於該混合筒1.3之前，以獲得合格的流場來提升數據有效性。

【0163】 第三實施例-情境三，低吸泵9+泵殼9.5+葉輪9.1+葉輪入口9.2+噴嘴流量計5+混流筒1.3+徑向外組2.3。

【0164】 該低吸泵9係指泵浦入口與葉輪9.1浸入水池中且泵入口對水池開放的情形，例如豎軸泵、低吸沉水泵等。

【0165】 該流體整流器1的專利特徵及其模組安裝順序包含有：該噴嘴流量計5、該混流筒1.3、該徑向外組2.3、該葉輪入口9.2等；該葉輪入口9.2之口徑為 d_2 ，該徑向外組2.3之口徑為 d_2 安裝於泵殼9.5上，再安裝該混流筒1.3與該噴嘴流量計5，本創作的該徑向外組2.3用來隔離該葉輪入口9.2因葉輪9.1旋轉產生的擾流。

【0166】 第四實施例-情境四，低吸泵9+葉輪9.1+噴嘴流量計5+混流筒1.3+徑向外組2.3+泵殼9.5+葉輪入口9.2+泵軸9.6+軸承座9.7。

【0167】 該流體整流器1的專利特徵及其模組安裝順序包含有：一軸承座9.7、一泵軸9.6、一軸套9.8、該噴嘴流量計5、該混流筒1.3、該徑向外組2.3、一泵殼9.5、一葉輪入口9.2等；該泵軸9.6為軸心伸出該泵殼9.5；該軸承座9.7經由三角架9.9固定在該噴嘴流量計5的該噴嘴入口5.1的法蘭上，再安裝該混流筒1.3於該噴嘴喉部5.2之法蘭上並把該徑向外組2.3安裝於該混流筒1.3，圓筒形的該軸套9.8一端固定於該軸承座9.7上另一端固定於該徑向外組2.3的整流板4上，最

後的組裝動作係把已經完成的組立件之軸套9.8套在該泵軸9.6並緊鎖該徑向外組2.3於在該泵殼9.5上，本創作的該徑向外組2.3用來隔離葉輪9.1旋轉產生的擾流，而該軸套9.8可以隔離該泵軸9.6旋轉產生的擾動流場。

【0168】 第三實施例與第四實施例的壓力量測點 P_1 、 P_2 ；量測點 P_1 與量測點 P_2 位在相同水深位置用來量測水池靜壓 P_1 ；由該噴嘴喉部5.2外側的量測點 P_1 與該噴嘴喉部5.2的量測點 P_2 獲得壓差 ΔP_2 ， $\Delta P_2 = P_1 - P_2$ ，該流體整流器1與該噴嘴流量計5組合後能提供量測壓差，經過校正後獲取實際 C_d 值用來計算流量；該徑向外組2.3在必要時可以由該徑向外組2.3構成的該格狀模組2.9代替。

【0169】 結論：本創作的目標在創新一種不阻塞之整流模組2的新結構，同時能有效整流並進一步降低該流體整流器1的揚程損失係數 ξ ；該格狀模組2.9的整流板4結構將可以代替整流網板的功能，還可以提供開放流場以達到不阻塞的需求；該調節模組2.2的該徑向外組2.3能切割該圓筒內壁2.7附近混亂的二次流，該徑向內組2.4能針對軸向流速進行調節，且該調節模組2.2也是開放流場可達到不阻塞需求；當採用翼形截面4.5的該整流板4時還可以降低更多的壓差損失，有助於獲得更低的揚程損失係數 ξ ；該流體整流器1與該噴嘴流量計5組合後能提供量測壓差，經過校正後獲取實際 C_d 值用來計算流量，並用於現場的線上量測。

【符號說明】

【0170】

1:流體整流器

1.1:漸擴管

1.2:漸縮管

1.3:混流筒

2:整流模組

2.1:徑向模組

2.2:調節模組

2.3:徑向外組

2.4:徑向內組

2.5:中心柱

2.6:斜柱

2.7:圓筒內壁

2.8:平行模組

2.9:格狀模組

4:整流板

4.1:底部

4.2:頂部

4.3:前緣

4.4:後緣

4.5:翼形截面

4.6:截流部

5:噴嘴流量計

5.1:噴嘴入口

5.2:噴嘴喉部

7:幹管

7.1:異徑T接頭

7.2:管路裝置

7.3:泵入口管

8:水池

8.1:接出管

8.2:蝶閥

8.3:漸縮管

8.4:陸上泵浦

9:低吸泵

9.1:葉輪

9.2:葉輪入口

9.5:泵殼

9.6:泵軸

9.7:軸承座

d_1 :漸縮管管徑、噴嘴流量計入口口徑

d_2 :噴嘴流量計喉部口徑、泵浦入口管路管徑、葉輪入口口徑

d_3 :漸擴管管徑

d_4 :漸擴管管徑、整流模組內徑、混流筒內徑、漸縮管管徑

d_5 :中心柱直徑

d_m :幾何平均直徑

d_i :翼形截面之整流板最高厚度

H_1 :整流板高度

θ_1 :整流板的前緣斜角

θ_2 :整流板的後緣斜角

θ_3 :漸擴管圓錐角

θ_4 :漸縮管圓錐角

L_1 :整流板底部邊長度

L_2 :整流板頂部邊長度

L_3 :整流模組的圓筒內壁軸向長度

L_4 :整流板軸向截面中心線長度

L_5 :混流筒長度

L_6 :漸擴管長度

L_7 :漸縮管長度

L_8 :翼形整流板的軸向長度

φ_{LC} :整流模組的徑向中心線

φ_{LS} :翼形截面之整流板的截流線

φ_{RC} :整流板徑向截面中心線

φ_{AC} :整流板軸向截面中心線

$\varphi_{\epsilon C}$:安裝線，整流板由底部到頂部的連線

Pt :整流板間的節距、翼形截面之整流板的二截流線間的節距

s :整流板間的喉部開口寬度、相對整流板在徑向中心線之間的寬度

$s/2$:徑向外組及徑向內組的整流板頂部與調節模組之幾何平均直徑的間距

γ :寬度比 s/Pt

【新型申請專利範圍】

【請求項1】 一種流體整流器之機構改良，用於管路，特別針對泵浦的泵入口管的流量量測，因為泵入口管會有相對較低的擾動，而泵出口管會因為葉輪轉動而帶有更高的擾動而在整流及正確量測上相對困難；

圓筒形結構的該流體整流器之專利特徵包含有：一漸擴管(管徑 d_3 擴大到管徑 d_4)、複數整流模組(內徑 d_4)、複數混流筒(內徑 d_4)、一漸縮管(管徑 d_4 漸縮到管徑 d_1)等組成用來引導管路流體平順流動，該流體整流器安裝順序為，該漸擴管、該整流模組、該混流筒，該流體整流器連接一噴嘴流量計，該噴嘴流量計的入口口徑 d_1 、喉部口徑 d_2 ，再連接到泵浦的泵入口管其管徑 d_2 ，上述結構皆具有法蘭用來連接，當該混流筒內徑 d_4 等於該噴嘴流量計的入口口徑 d_1 時可以省略該漸縮管， $d_4 = d_1$ ，該漸擴管根據上游管徑亦可省略，以上的管徑或口徑關係， $d_2 \leq d_3 \leq d_1 \leq d_4$ ；

該整流模組與該混流筒有相同的內徑 d_4 ，該混流筒用來穩定流場以降低對該噴嘴流量計的擾流；

該整流模組具有複數整流板等，該整流模組具有該整流板的數量為 N ， $4 \leq N \leq 24$ ，該整流模組的圓筒內壁具有軸向長度 L_3 ；該整流板的厚度為流線薄板其外形輪廓為梯形板，包含有一底部、一頂部、一前緣、一後緣等，該整流板的該底部軸向安裝在圓筒內壁並向內伸出；

該整流板：該底部有較長的邊 L_1 ， $L_1 < L_3$ ，該頂部有較短的邊 L_2 ， $L_2 \leq L_1$ ，由該底部到該頂部的高度 H_1 ， $H_1 < 0.5d_4$ ，以確保該整流模組為不阻塞異物的開放流場；該前緣與該後緣分別與徑向截面間成斜角 θ_1 與 θ_2 ， $15^\circ \leq \theta_1$ 與 $\theta_2 \leq 40^\circ$ ；相鄰二該整流板間的節距為 P_t ，且該整流板間的喉部開口寬度 s ，其寬度比為 γ ，

$0.4 \leq \gamma = s/Pt \leq 0.85$ ，且相鄰二該整流板間為截流部，流體流入截流部會得到整流，在流過截流部之後因為流道寬度加寬而擴散能提升靜壓；該前緣與該後緣都是由小圓角構成；一整流板徑向截面中心線 φ_{RC} 外型包含有直線、單圓弧線、多圓弧線等；一整流板軸向截面中心線 φ_{AC} 為直線形其長度 L_4 ；該整流板由該底部到該頂部的連線稱為安裝線 $\varphi_{\epsilon C}$ ；

該整流模組係由複數格狀模組、複數調節模組、或是複數格狀模組與複數調節模組的組合所構成。

【請求項2】 如請求項1所述之流體整流器之機構改良，其中，該格狀模組係由二個平行模組構成；該平行模組：該整流模組的該整流板平行伸出且不超過徑向中心線 φ_{LC} 並保持有間距稱為該平行模組，該安裝線 $\varphi_{\epsilon C}$ 與徑向中心線 φ_{LC} 呈90度或45度或其它角度的夾角；該格狀模組：二個相同角度的該平行模組做軸向重疊組合且二組的該整流板相對保持90度排列成該格狀模組，該整流板將堆疊成網格並將對流場做出格狀切割、侷限、引導等之整流效果，尤其適合用在二次流的整流；其中的徑向中心線 φ_{LC} 呈十字形，該整流板之間保有間距使該格狀模組成為開放流場；該整流板的該前緣的斜邊能防止長條形雜物阻塞在該整流板上。

【請求項3】 如請求項2所述之流體整流器之機構改良，其中，該格狀模組之該整流板堆疊出來的網格可以是矩形或菱形。

【請求項4】 如請求項1所述之流體整流器之機構改良，其中，該整流模組的該整流板做徑向伸出且不超過軸心，並在該整流板之間保持有間距者稱為一徑向模組。

【請求項5】 如請求項4所述之流體整流器之機構改良，其中，二個該徑向模組皆有相同彎曲方向的該整流板，且將二個該徑向模組在軸向重疊組合時，翻轉其中一個該徑向模組，也可以因為該整流板為相反彎曲方向而構成菱形網格成一格狀模組，該格狀模組將對流場做出格狀切割、侷限、引導等之整流效果。

【請求項6】 如請求項4所述之流體整流器之機構改良，其中，該調節模組係改良自該徑向模組，該調節模組具有軸向的徑向截面積變化用來調整軸向流速，包含有：一徑向外組、一徑向內組、或其組合，複數該整流板分為二組分別設置在該徑向外組、該徑向內組；該徑向外組，複數整流板由該圓筒內壁做徑向伸出，數量 n_2 ， $4 \leq n_2 \leq 24$ ，該頂部距離幾何平均直徑 d_m 保有間距；該徑向內組，包含有一中心柱，該中心柱其直徑 d_5 且同心於圓筒中心軸，前後二端為圓弧尖點，該徑向內組的複數整流板數量 n_1 ， $4 \leq n_1 \leq 24$ ，由該中心柱以徑向伸出，該頂部不超過幾何平均直徑 d_m ， $d_m = ((d_4^2 + d_5^2)/2)^{0.5}$ ，與幾何平均直徑 d_m 保有間距；該徑向外組結合該徑向內組時，有一斜柱連接該徑向外組的圓筒內壁與該徑向內組的該中心柱，該斜柱呈一體的鈍角結構，並平行於該徑向外組之整流板的前緣。

【請求項7】 如請求項6所述之流體整流器之機構改良，其中，該整流板做進一步改良，翼形截面：該整流板在軸向截面可以做出翼形結構，其軸向長度 L_8 ，由該前緣算起的 $1/3L_8$ 位置設為最高厚度 dt ，二端以圓弧逐步縮小，軸向長度 L_8 大於等於最高厚度 dt 的5倍以上， $5.0 \leq L_8/dt \leq 8$ ，該底部到該頂部的最高厚度線可以視為一截流線 ϕ_{Ls} 。

【請求項8】 如請求項7所述之流體整流器之機構改良，其中，二條相鄰該截流線 ϕ_{Ls} 間的距離為節距 Pt ，二條相鄰該截流線 ϕ_{Ls} 之間喉部開口的最小寬度 s 處為最大的截流部， $s = Pt - dt$ ，其寬度比為 γ ， $0.4 \leq \gamma = s/Pt \leq 0.85$ ；當採用翼形的該整流板時還可以降低更多的壓差損失有助於獲得更低的揚程損失係數 ξ 。

【請求項9】 如請求項7或請求項8所述之流體整流器之機構改良，其中，該徑向內組之該中心柱的直徑 d_5 在該截流線 ϕ_{Ls} 位置可以設計為具有最大外徑並保持外型為兩頭尖形的平滑弧線。

【請求項10】 如請求項1所述之流體整流器之機構改良，其中，該流體整流器為開放流道構成低阻塞功能；該整流板可以保持流道的光滑平整降低揚程損失具高 C_d 值；該複數整流板能對帶擾動流體含二次流進行隔離、整流、抑制等，因此該流體整流器能調整軸向流速也能抑制二次流；流體會進入該混流筒做進一步擴散與穩流，使流體能平順流入一噴嘴入口；該流體整流器與該噴嘴流量計組合後能提供量測壓差，經過校正後獲取實際 C_d 值用來計算流量，並用於現場的線上量測。

【請求項11】 如請求項1所述之流體整流器之機構改良，其中，該漸擴管：管徑由 d_3 擴增到 d_4 ，其圓錐角 θ_3 長度 L_6 ， $0^\circ \leq \theta_3 \leq 15^\circ$ ；該漸縮管：管徑由 d_4 漸縮到 d_1 ，其圓錐角 θ_4 ，長度 L_7 ， $0^\circ \leq \theta_4 \leq 15^\circ$ ；當該混流筒內徑 d_4 等於該噴嘴流量計的入口口徑 d_1 時可以省略該漸縮管， $d_4 = d_1$ 。

【請求項12】 如請求項1所述之流體整流器之機構改良，其中，相鄰二該整流板間的節距為 Pt ，該混流筒：長度 L_5 決定於整流板間的截流部的喉部開口寬度 s ， $L_5 \geq 10s$ ；因為流過截流部的噴流會在下游 $10s$ 處才能充分混合。

【請求項13】 如請求項1所述之流體整流器之機構改良，其中，該流體整流器裝設在該噴嘴流量計上游時可以確保一噴嘴入口的流線平穩；該流體整流器裝設於葉輪入口時能隔離葉輪產生的流場擾動而不影響該噴嘴喉部的流場。

【請求項14】 如請求項1所述之流體整流器之機構改良，其中，其應用情境一，幹管+異徑T接頭+管路裝置+流體整流器+噴嘴流量計+泵入口管+陸上泵浦，該陸上泵係指安裝在陸上且泵入口用管路連接者，含臥式泵、立式泵等；該流體整流器的專利特徵及其模組安裝順序包含有：該調節模組、複數該格狀模組、該混流筒、該噴嘴流量計等。

【請求項15】 如請求項1所述之流體整流器之機構改良，其中，其應用情境二，水池+接出管+蝶閥+漸縮管+流體整流器+噴嘴流量計+泵入口管+陸上泵浦，該陸上泵係指安裝在陸上且泵入口用管路連接者，含臥式泵、立式泵等；該流體整流器的專利特徵及其模組安裝順序包含有：複數該格狀模組、該調節模組、該混流筒、該噴嘴流量計等。

【請求項16】 如請求項14或請求項15所述之流體整流器之機構改良，其中，其應用情境一與情境二，壓力量測點 P_0 、 P_1 、 P_2 ；該流體整流器入口側的量測點 P_0 位於該漸擴管之前法蘭(管徑 d_3)，該流體整流器的出口側的量測點 P_1 位於該噴嘴流量計的一噴嘴入口之法蘭(口徑 d_1)，該噴嘴流量計的該噴嘴喉部的量測點 P_2 位於該噴嘴喉部之法蘭(口徑 d_2)；量測點 P_0 與量測點 P_1 獲得該流體整流器的壓差 ΔP_1 ， $\Delta P_1 = P_0 - P_1$ ，用來計算該流體整流器的揚程損失係數 ξ ，該噴嘴流量計的該噴嘴入口之量測點 P_1 與該噴嘴喉部之量測點 P_2 獲得該噴嘴流量計的壓差 ΔP_2 ， $\Delta P_2 = P_1 - P_2$ ，用來計算該噴嘴流量計的 C_d 值；該流體整流器與該噴嘴流量計組合後能提供量測壓差，經過校正後獲取實際 C_d 值用來計算流

量；必要時可以增加該格狀模組與該調節模組於一混合筒之前來提升數據有效性。

【請求項17】 如請求項1所述之流體整流器之機構改良，其中，其應用情境三，低吸泵+泵殼+葉輪+葉輪入口+噴嘴流量計+混流筒+徑向外組，該低吸泵係指泵浦入口與葉輪浸入水池中且泵入口對水池開放的情形，例如豎軸泵、低吸沉水泵等；該流體整流器的專利特徵及其模組安裝順序包含有：該噴嘴流量計、該混流筒、該徑向外組、該葉輪入口；該葉輪入口之口徑為 d_2 ，該徑向外組之口徑為 d_2 安裝於泵殼上，再安裝該混流筒與該噴嘴流量計，藉由該徑向外組用來隔離該葉輪入口因葉輪旋轉產生的擾流。

【請求項18】 如請求項1所述之流體整流器之機構改良，其中，其應用情境四，低吸泵+葉輪+噴嘴流量計+混流筒+徑向外組+泵殼+葉輪入口+泵軸+軸承座，該低吸泵係指泵浦入口與葉輪浸入水池中且泵入口對水池開放的情形，例如豎軸泵、低吸沉水泵等；該流體整流器的專利特徵及其模組安裝順序包含有：一軸承座、一泵軸、一軸套、該噴嘴流量計、該混流筒、該徑向外組、一泵殼、一葉輪入口等；該泵軸為軸心伸出該泵殼；該軸承座經由三角架固定在該噴嘴流量計的一噴嘴入口的法蘭上，再安裝該混流筒於該噴嘴喉部之法蘭上並把該徑向外組安裝於該混流筒上，圓筒形的該軸套一端固定於該軸承座上另一端固定於該徑向外組的整流板上，最後的組裝動作係把已經完成的組立件之軸套套在該泵軸並緊鎖該徑向外組於在該泵殼上，該徑向外組用來隔離葉輪旋轉產生的擾流，而該軸套可以隔離該泵軸旋轉產生的擾動流場。

【請求項19】 如請求項17或請求項18所述之流體整流器之機構改良，其中，該流體整流器的出口側的量測點 P_1 位於該噴嘴流量計的該噴嘴喉部外側，

該噴嘴流量計的該噴嘴喉部的量測點 P_2 ；量測點 P_1 與量測點 P_2 位在相同水深位置用來量測水池靜壓 P_1 ；由該噴嘴喉部外側的量測點 P_1 與該噴嘴喉部的量測點 P_2 獲得壓差 ΔP_2 ， $\Delta P_2 = P_1 - P_2$ ，用來計算該噴嘴流量計的 C_d 值，該流體整流器與該噴嘴流量計組合後能提供量測壓差，經過校正後獲取實際 C_d 值用來計算流量；二個該徑向外組皆有相同彎曲方向的該整流板，且將二個該徑向外組在軸向重疊組合時，翻轉其中一個該徑向外組，因為該整流板為相反彎曲方向而構成菱形網格成一格狀模組，該徑向外組在必要時可以裝設由該徑向外組構成的該格狀模組代替。

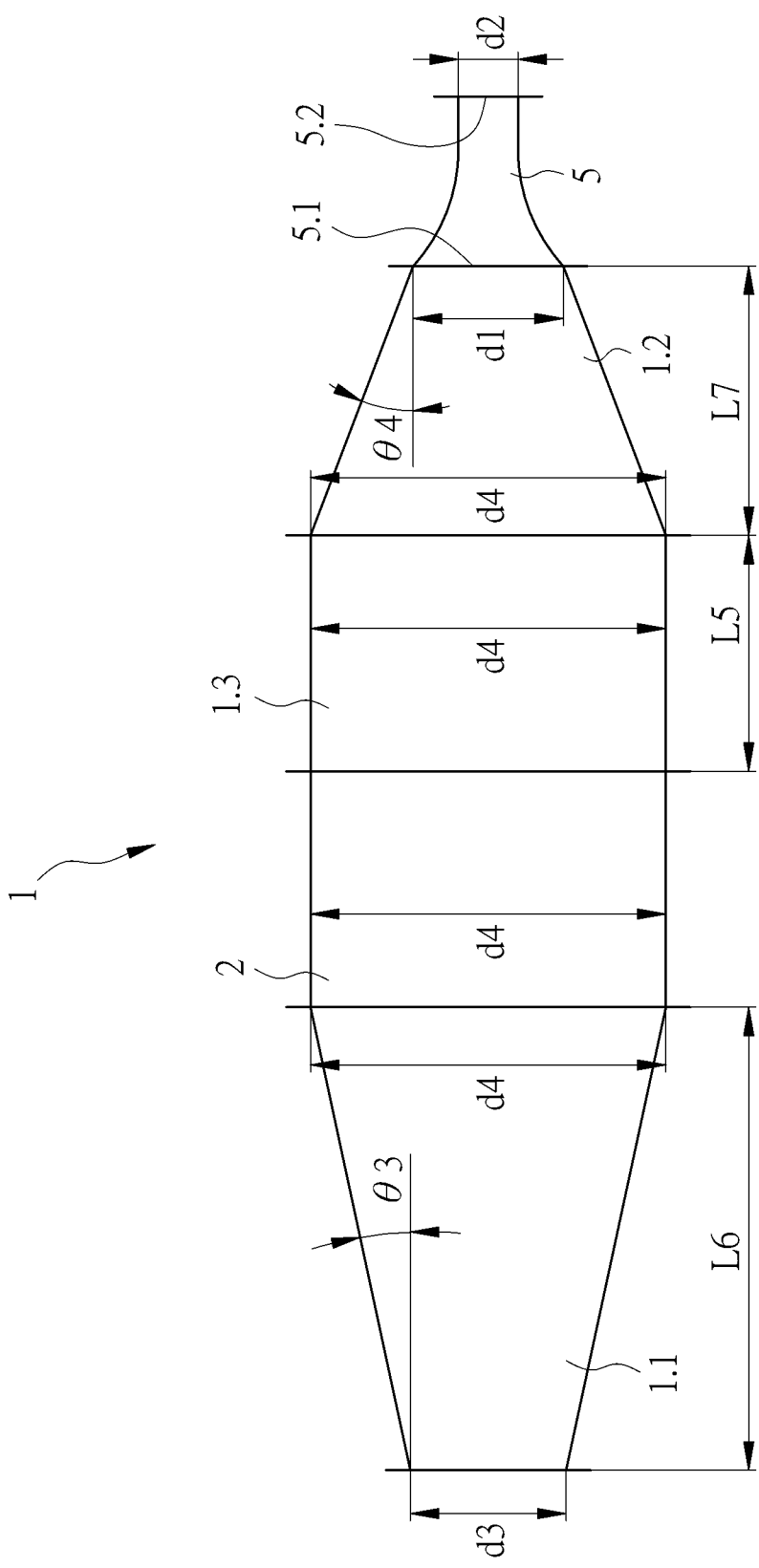
【請求項20】如請求項6所述之流體整流器之機構改良，其中，該整流模組的結構能夠達成不阻塞需求，同時能有效整流並進一步降低該流體整流器的揚程損失係數 ξ ；該格狀模組的整流板結構將可以代替整流網板的功能，還可以提供開放流場，達到不阻塞的需求；該調節模組的該徑向外組能阻隔混亂的二次流，該徑向內組能針對軸向流速進行調節，且該調節模組也是開放流場，達到不阻塞需求；當採用翼形的該整流板時還可以降低更多的壓差損失有助於獲得更低的揚程損失係數 ξ ；該流體整流器與該噴嘴流量計組合後能提供量測壓差，經過校正後獲取實際 C_d 值用來計算流量，並用於現場的線上量測。

【請求項21】如請求項2所述之流體整流器之機構改良，其中，該整流模組由複數格狀模組、複數調節模組、或是複數格狀模組與複數調節模組的組合所構成，也可以是單獨由複數格狀模組、或單獨由複數調節模組所構成，也可以是單獨由該格狀模組、或單獨由該調節模組所構成，也可以是單獨由該平行模組、或單獨由一徑向模組所構成，以上的各種組合與應用都須以壓力擾動比值 $\Delta P'_{rms}/\Delta P$ 為性能標準， ΔP 為壓差平均值， $\Delta P'_{rms}$ 為壓力波動值的均方根值；當

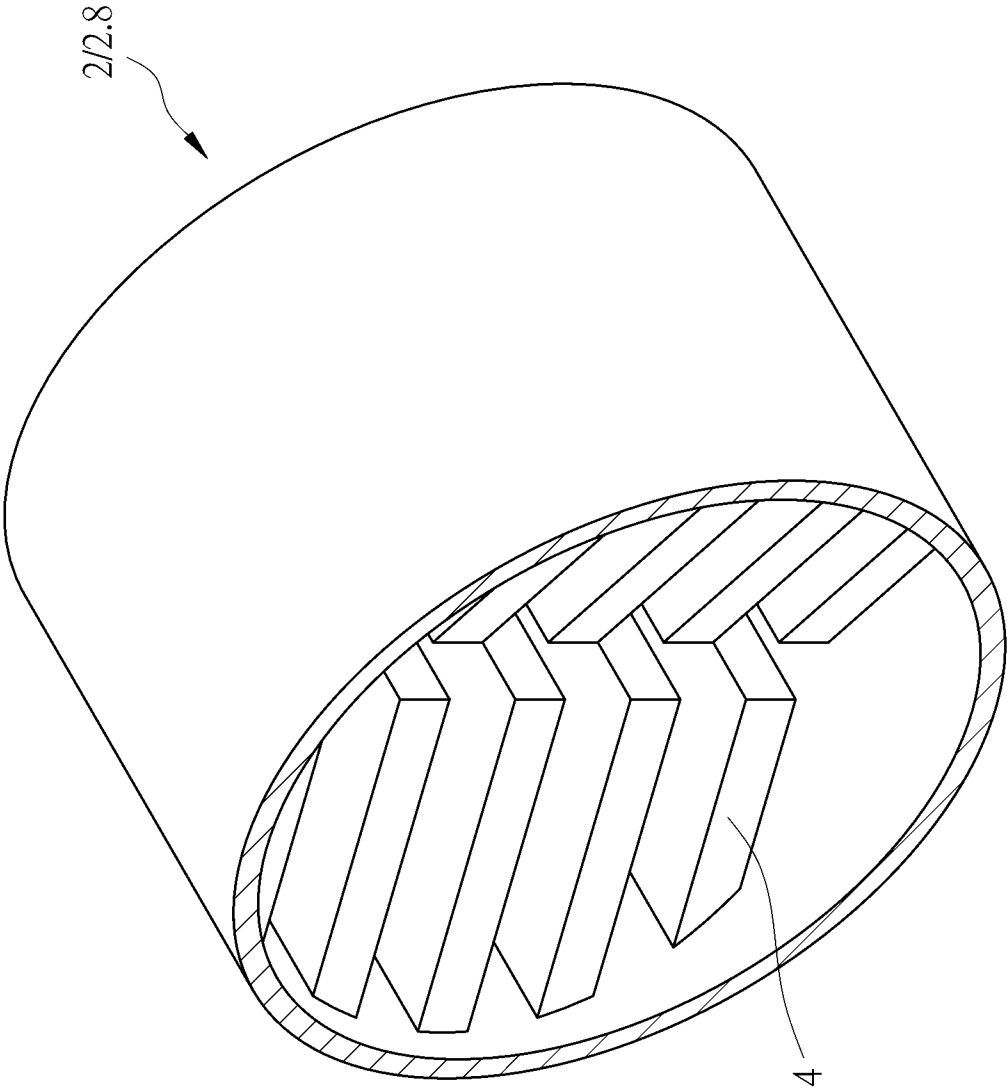
有配合該噴嘴流量計時，該噴嘴流量計的擾動比值為， $\Delta P'_{\text{rms}}/\Delta P \leq 10\%$ ，

$\Delta P'_{\text{rms}} = (P1 - P2)'_{\text{rms}}$ ， $\Delta P = P1 - P2$ ，當只有該流體整流器時，擾動比值

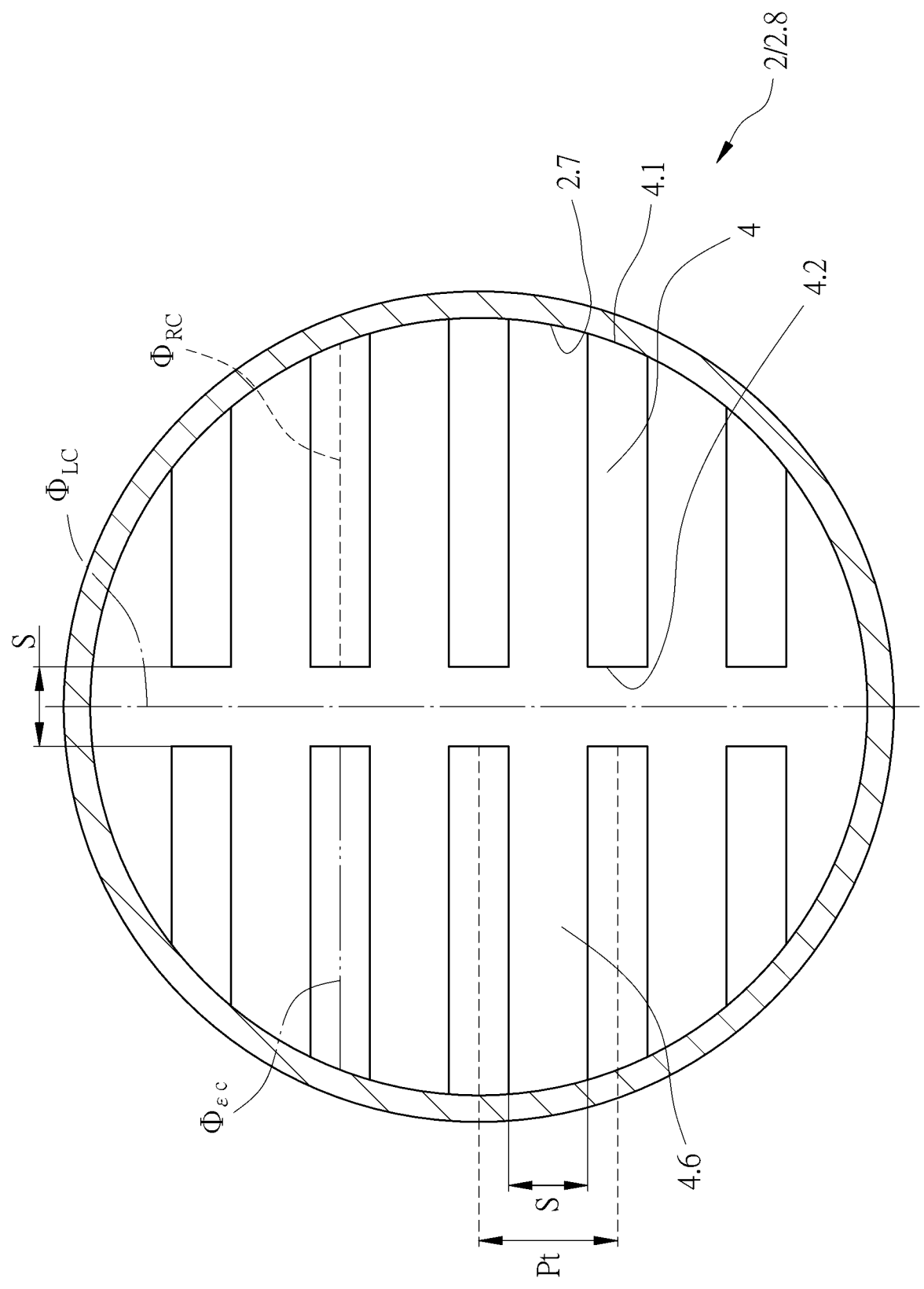
為， $\Delta P'_{\text{rms}}/\Delta P \leq 20\%$ ， $\Delta P'_{\text{rms}} = (P0 - P1)'_{\text{rms}}$ ， $\Delta P = P0 - P1$ 。



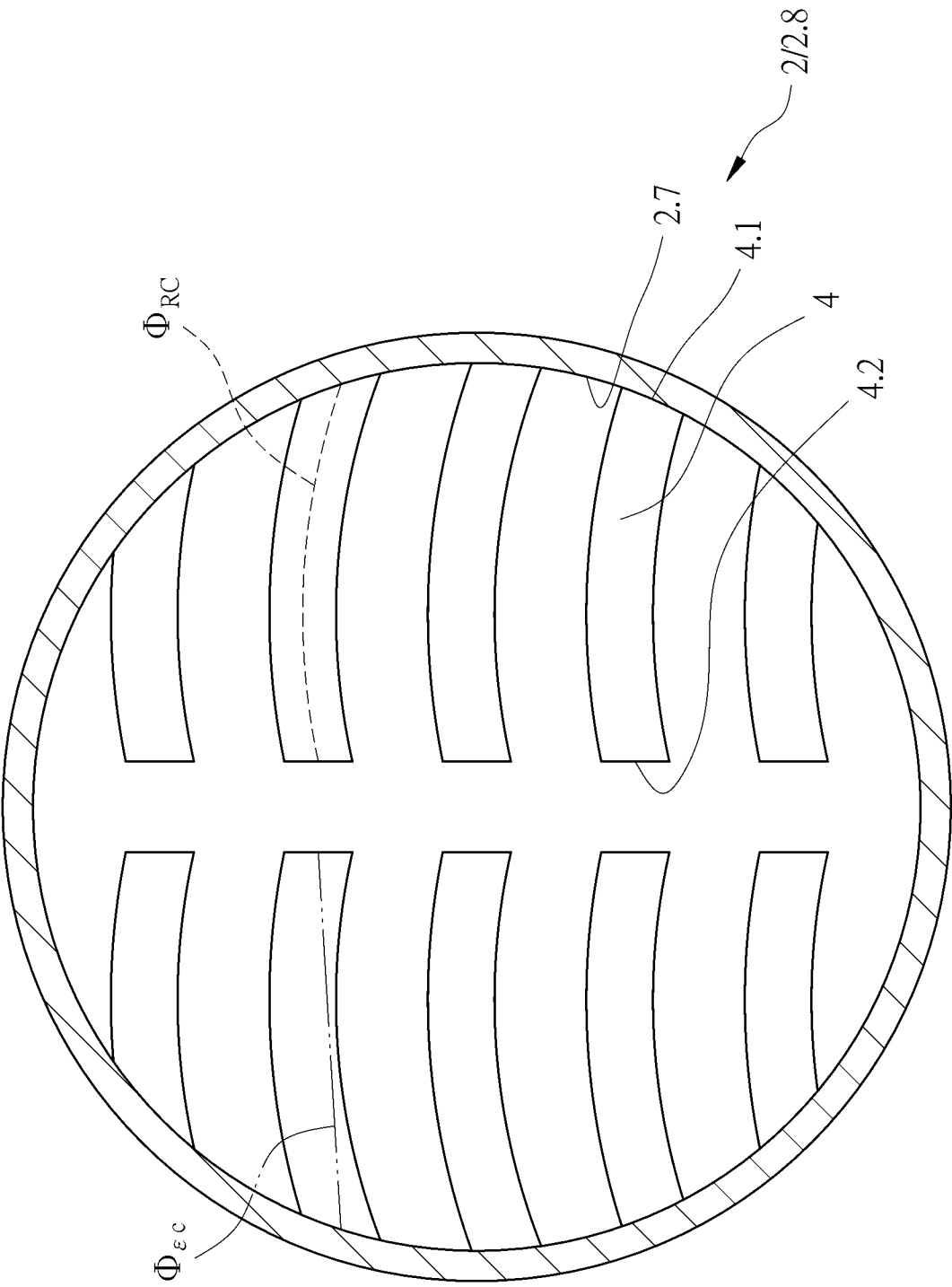
第一圖



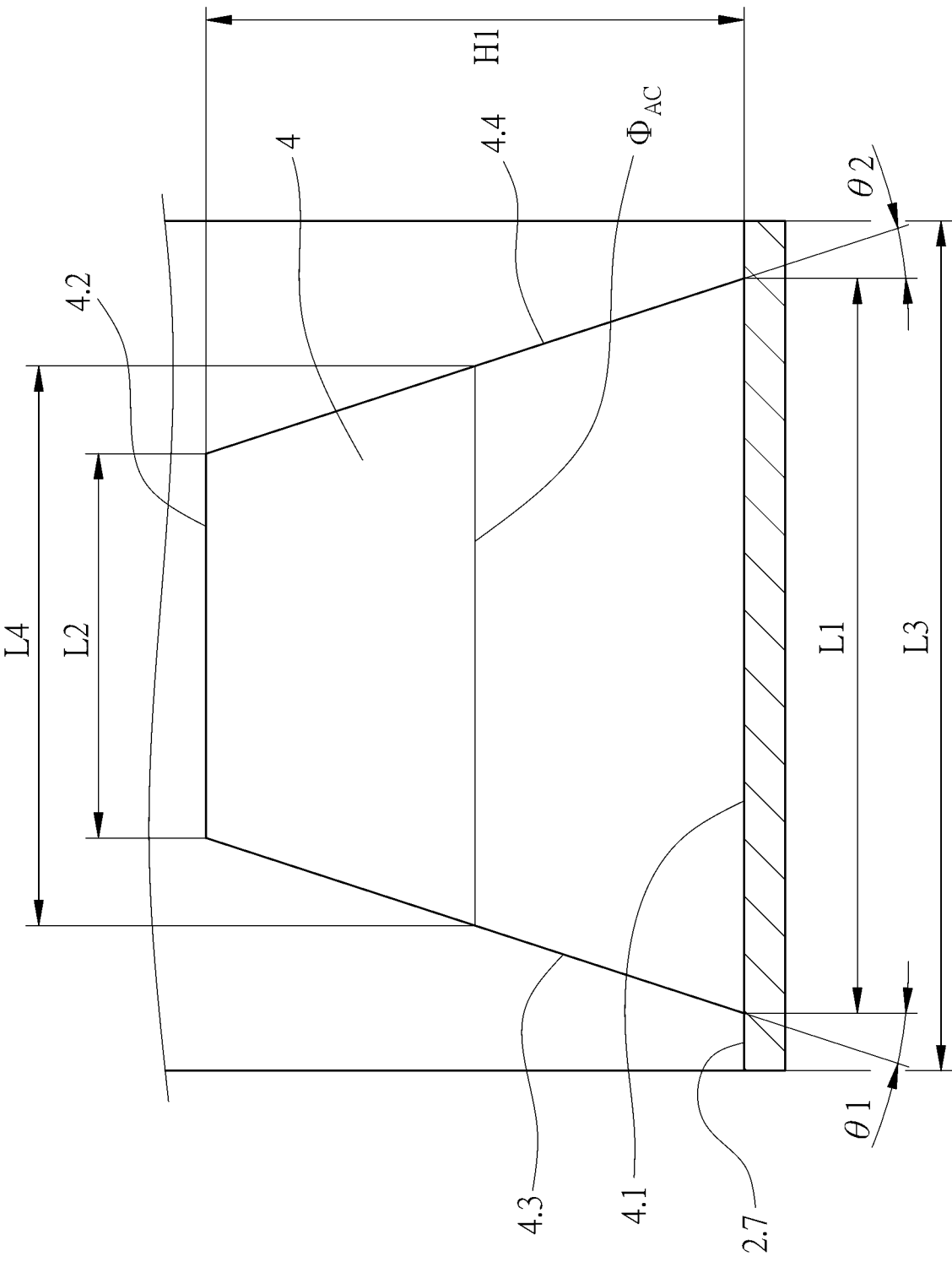
第二A圖



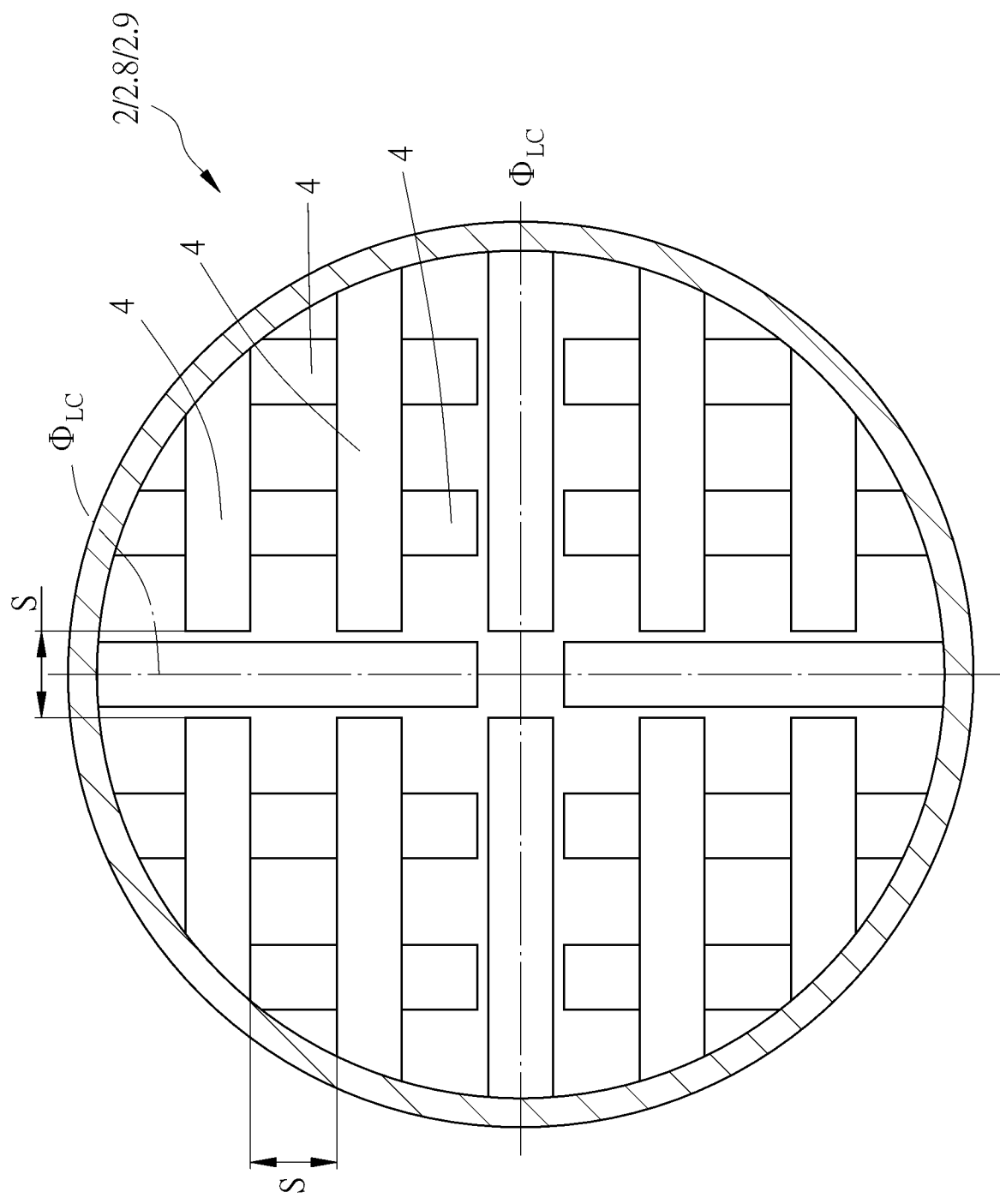
第二B圖



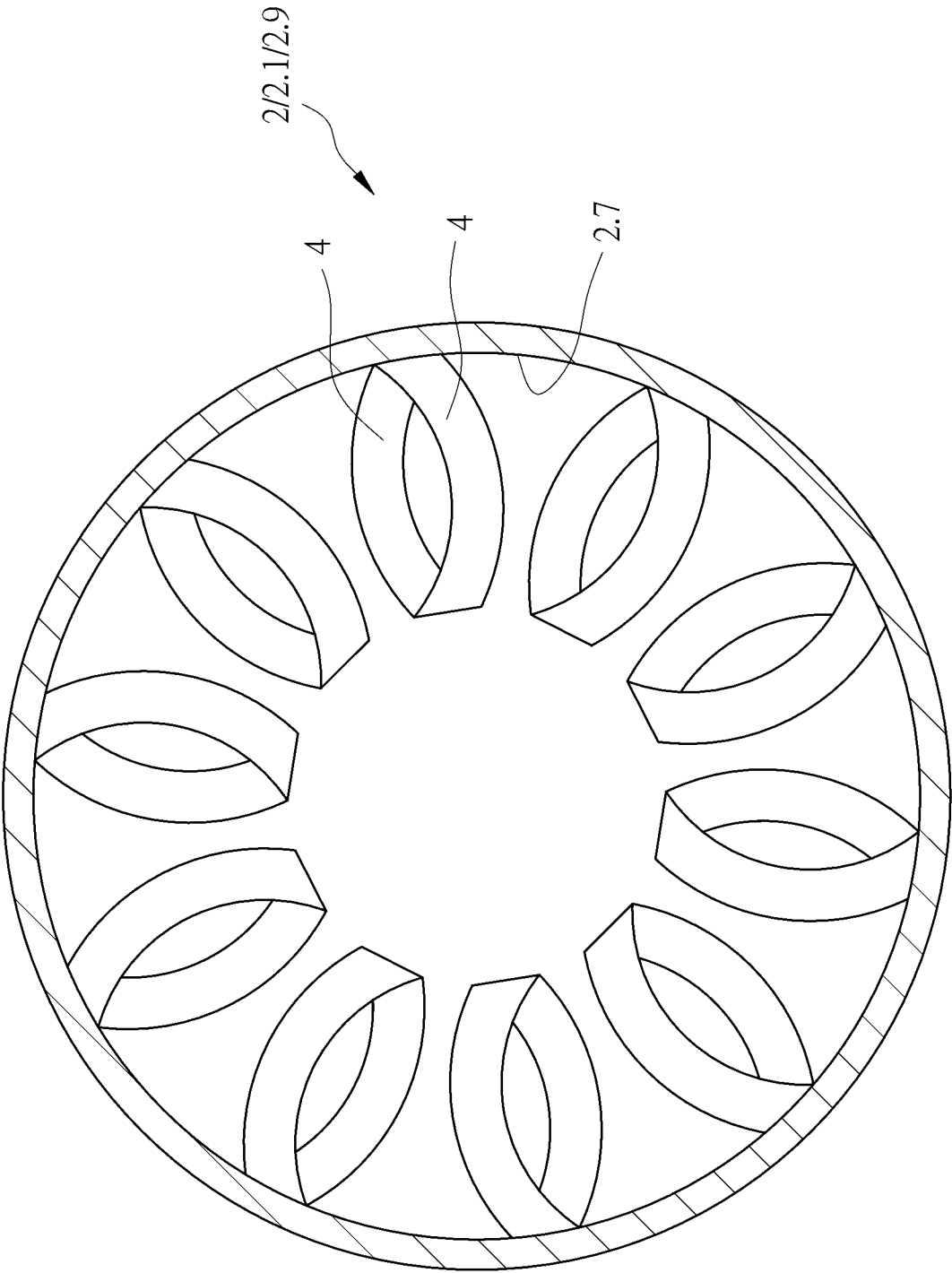
第二C圖



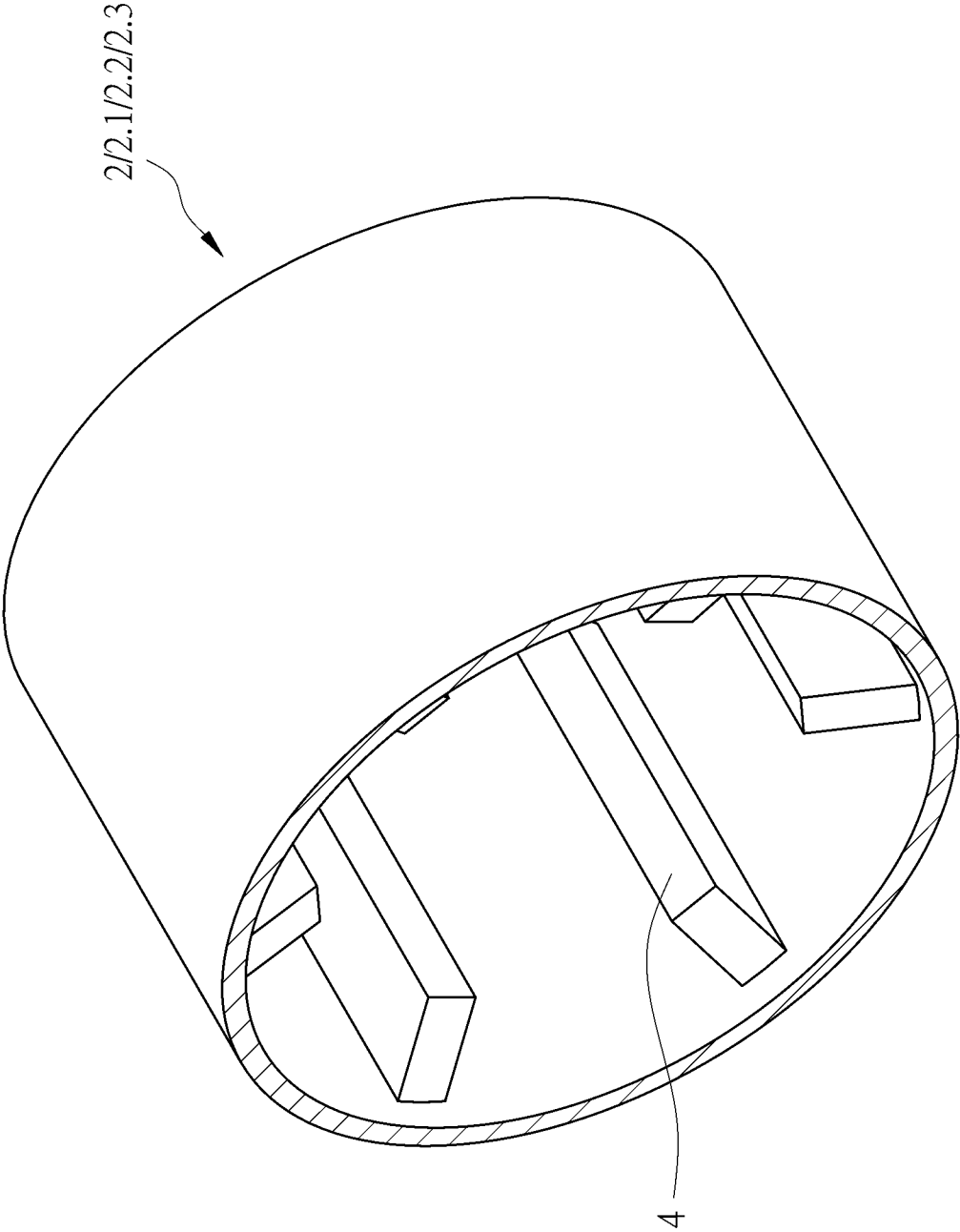
第二D 圖



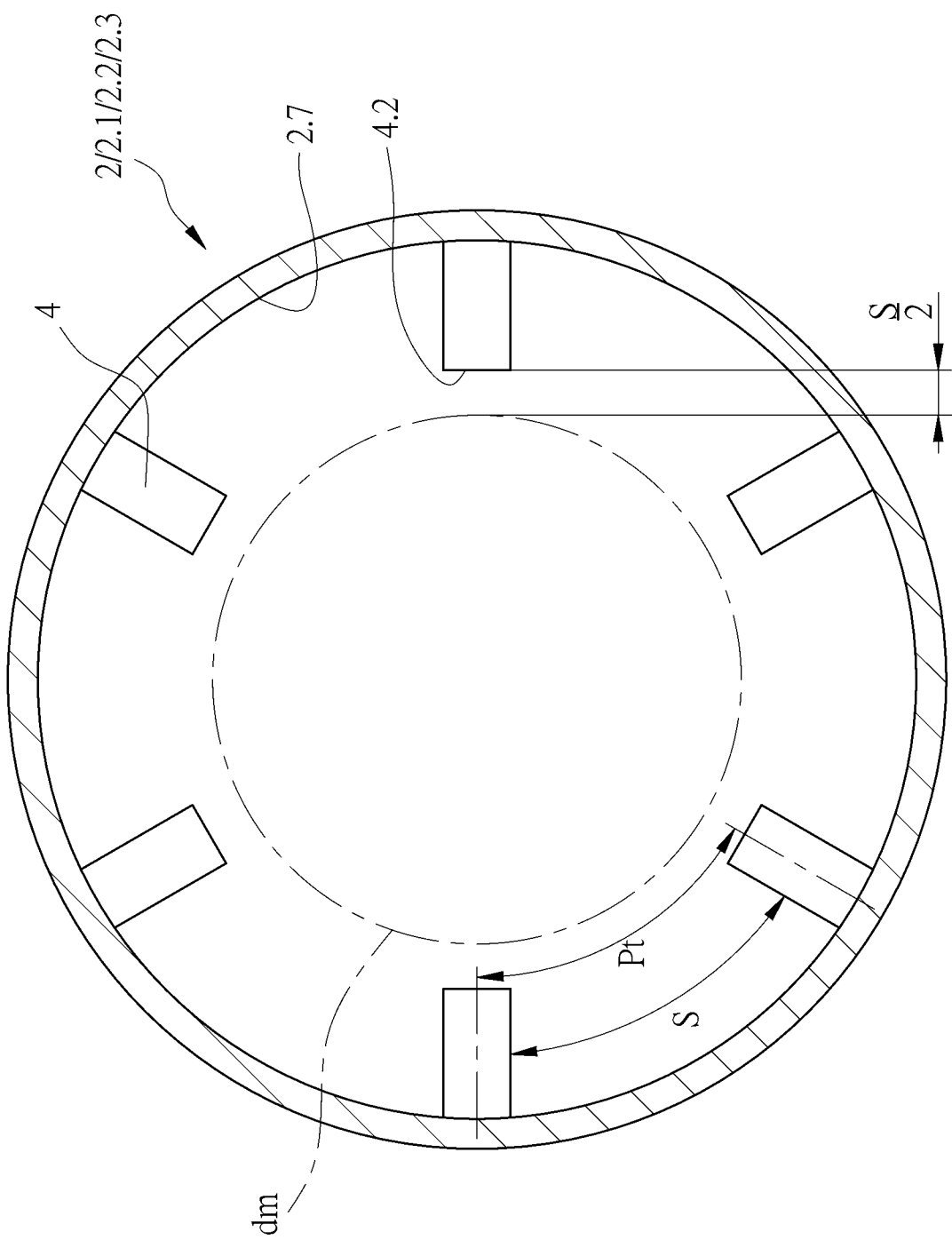
第二圖



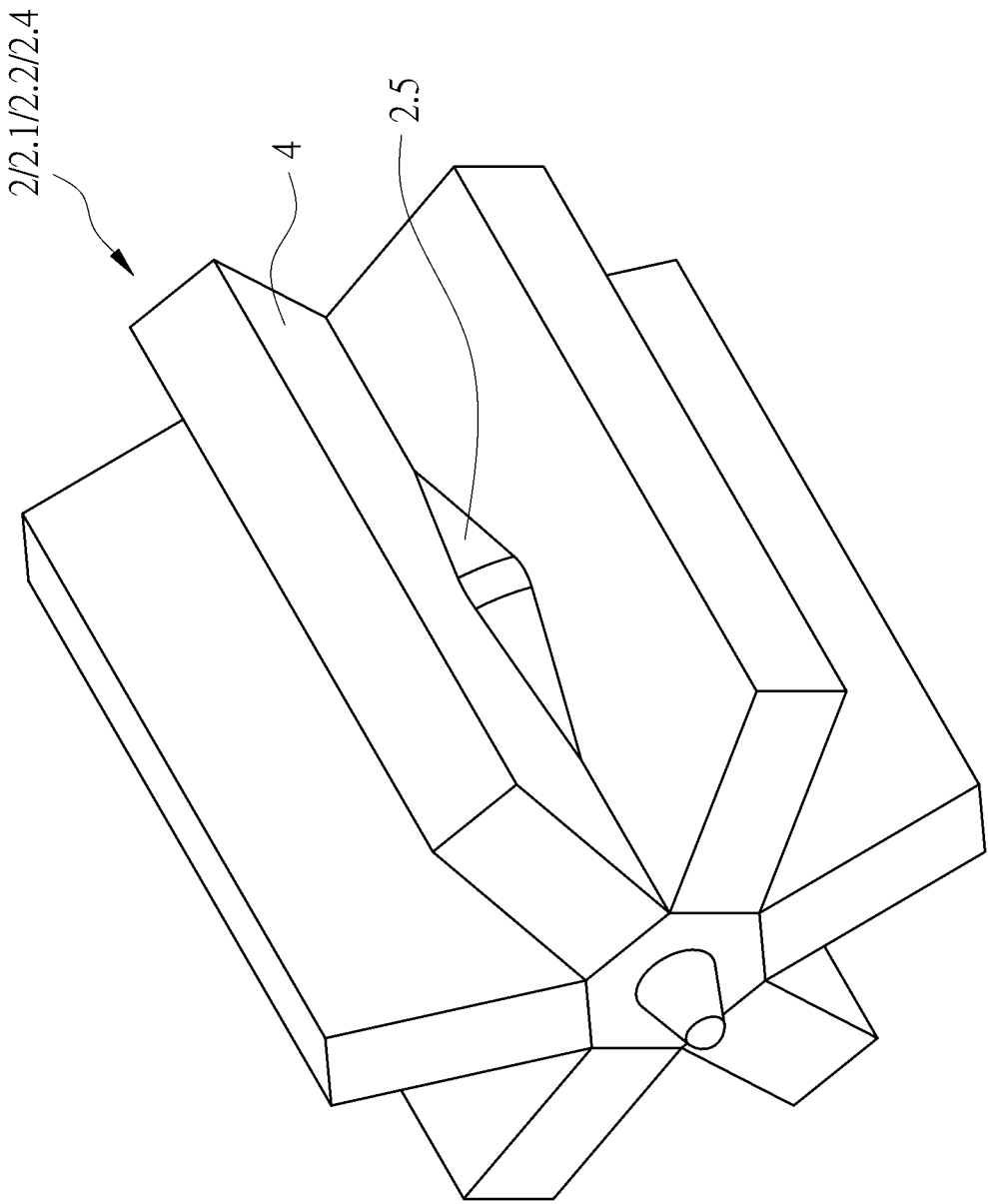
圖二



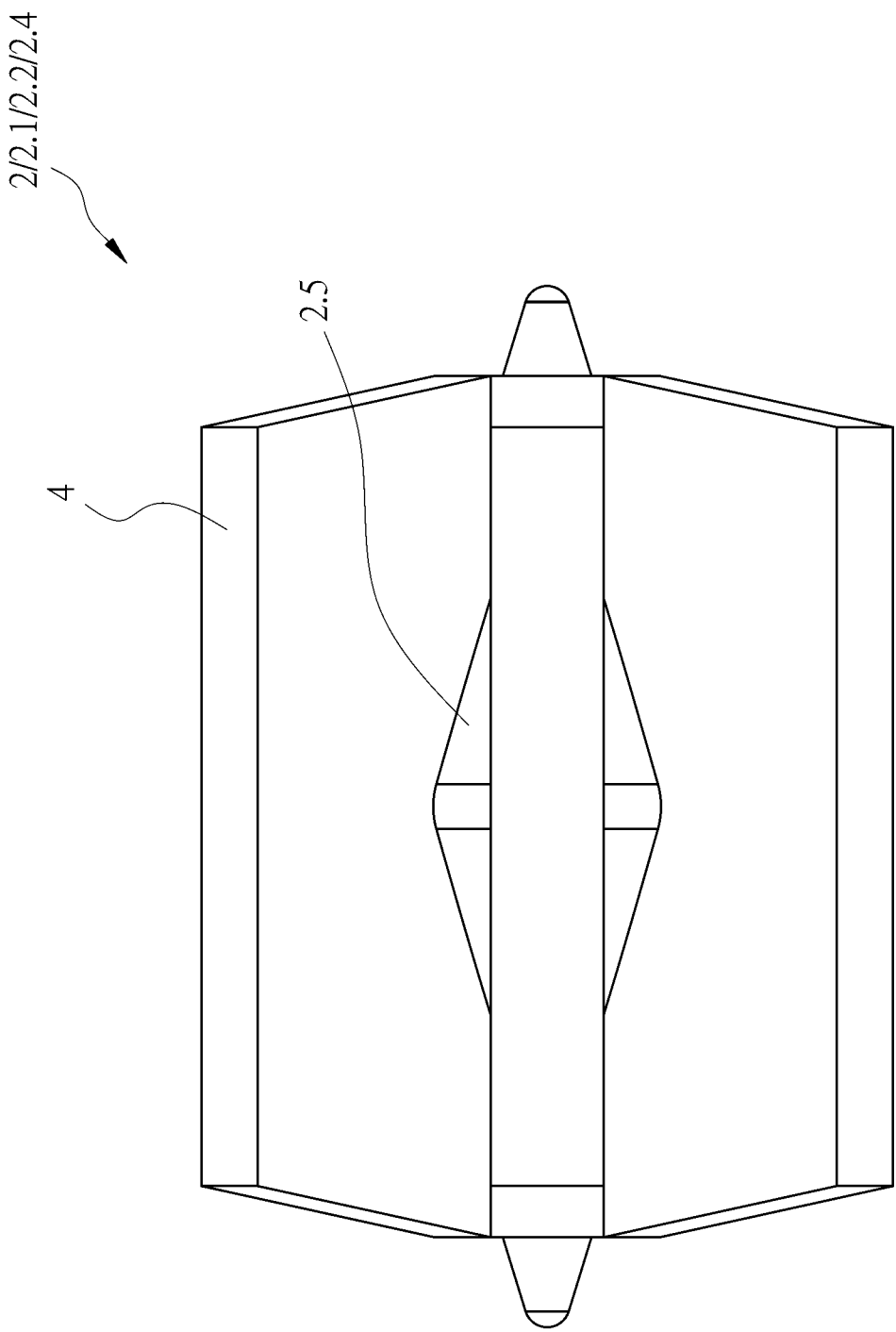
第三A圖



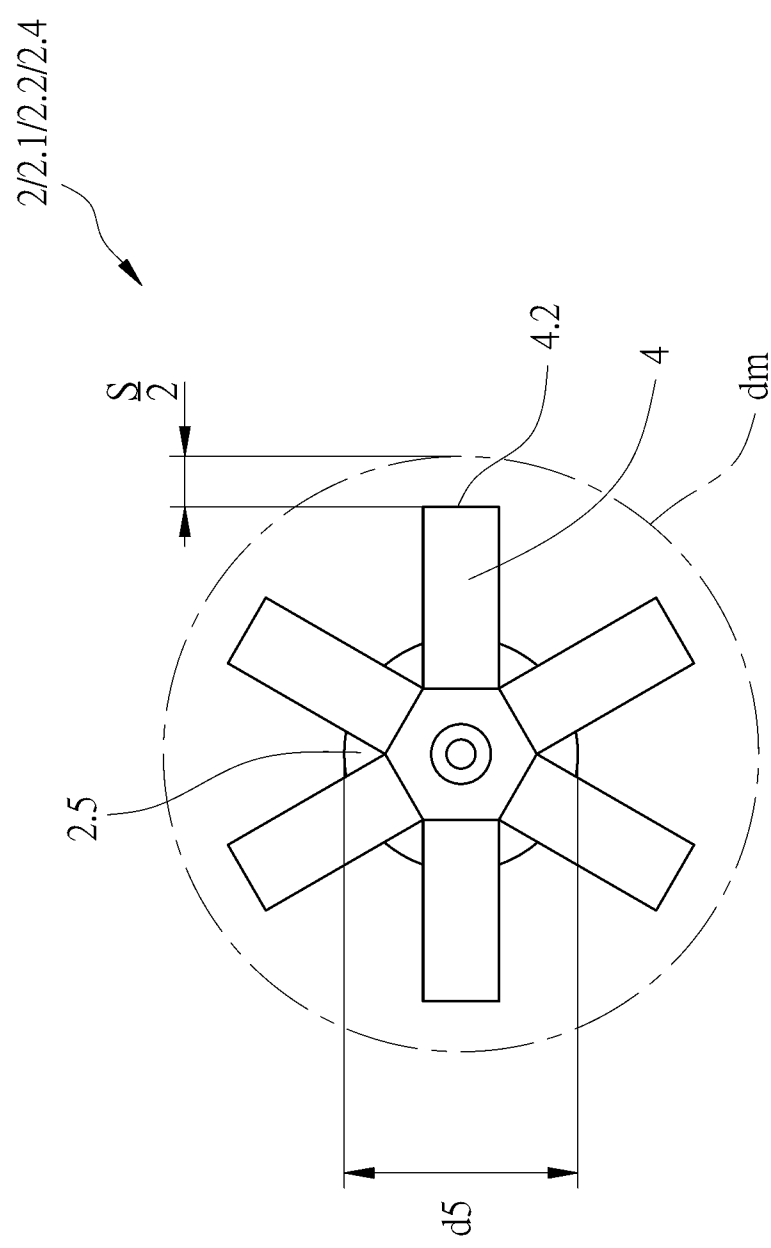
第三B圖



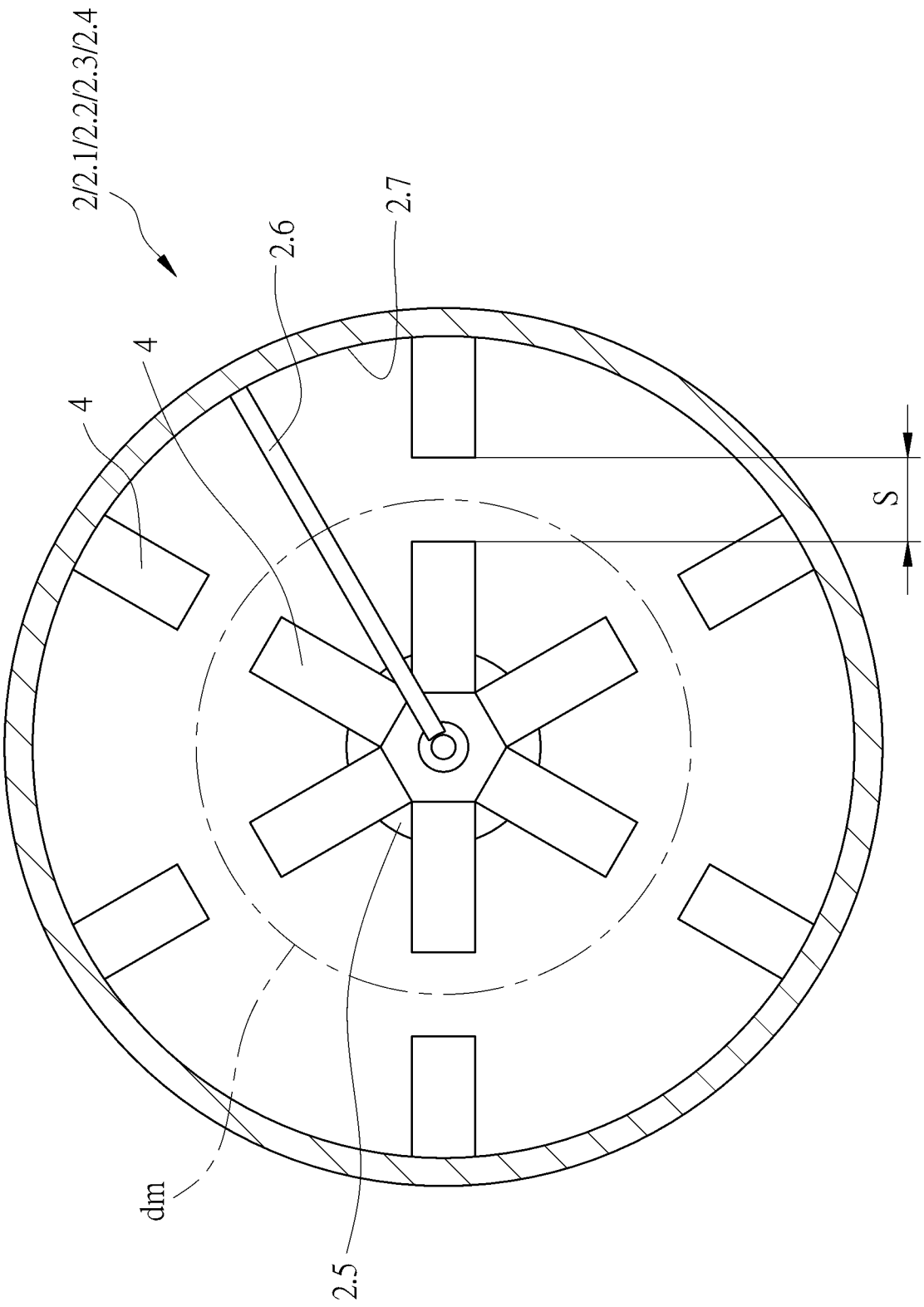
圖三C



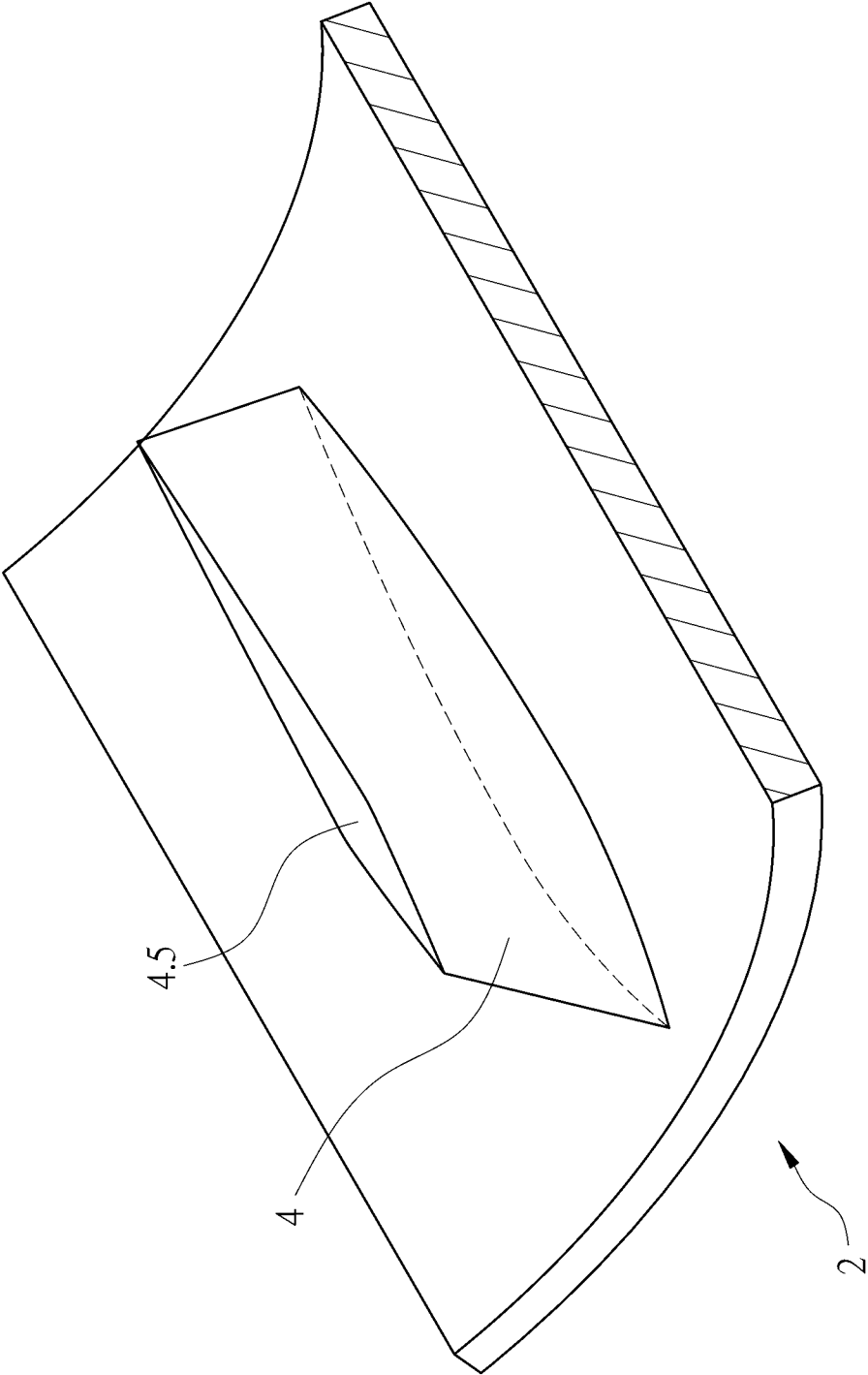
第三圖



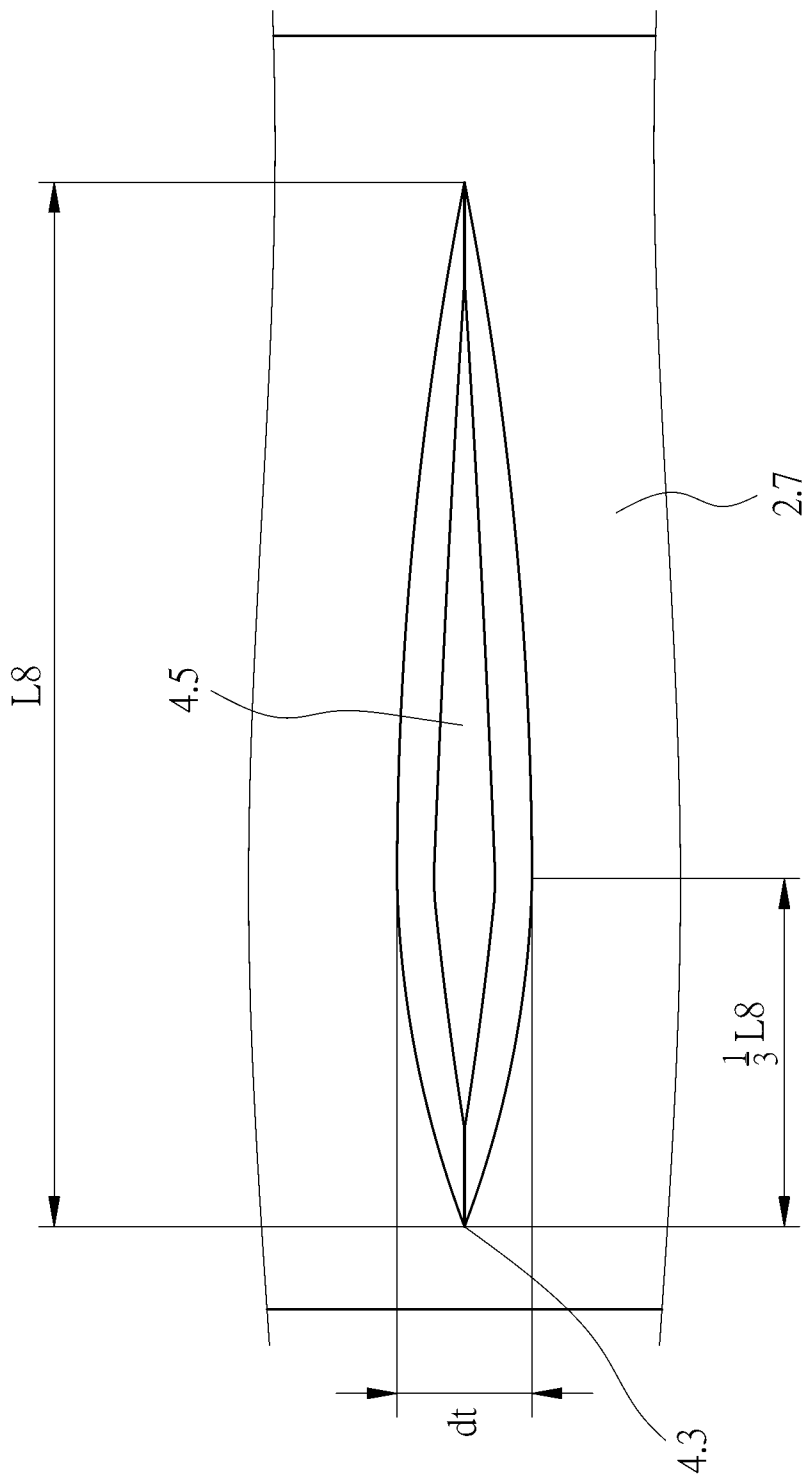
圖三E



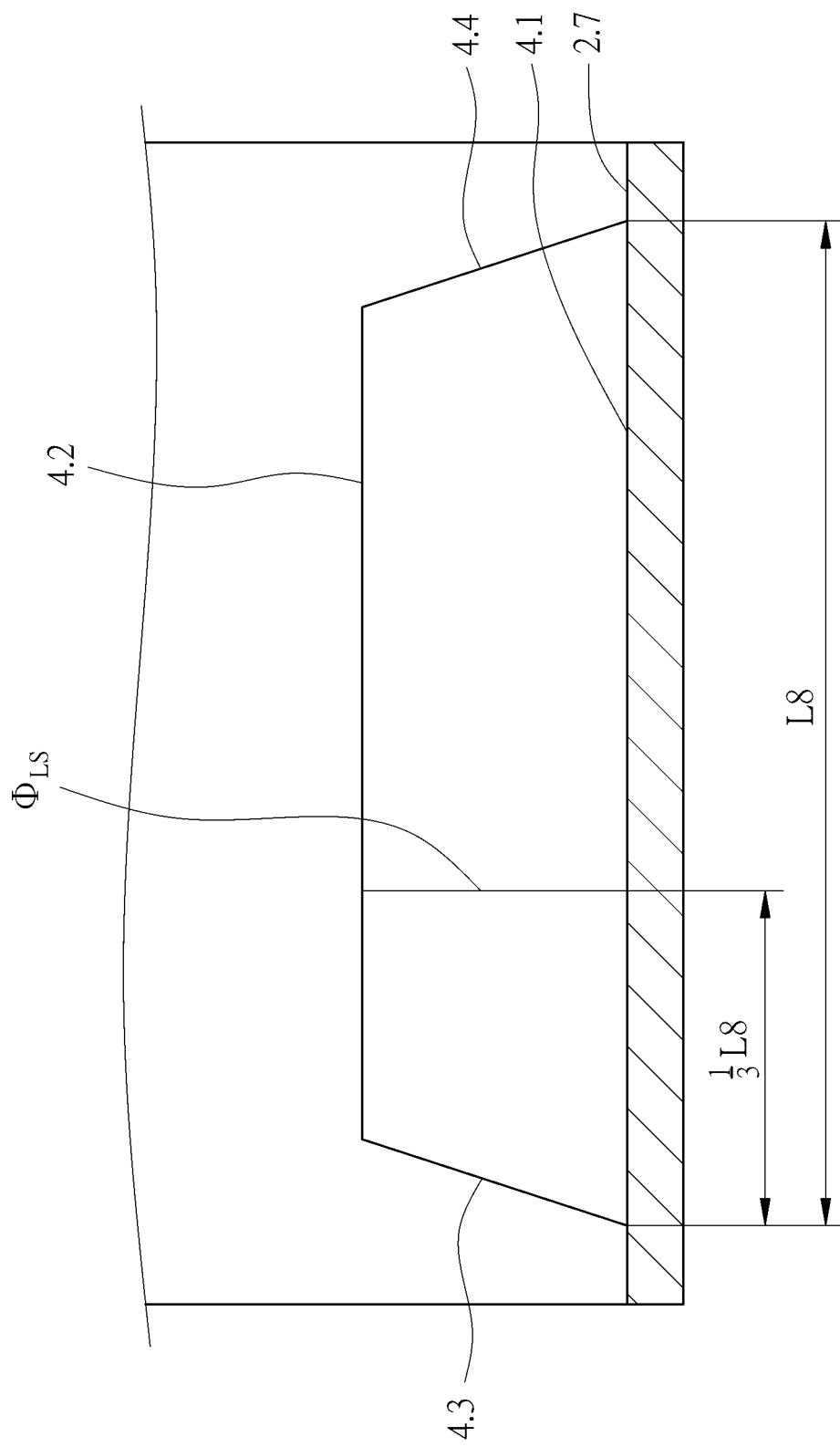
第三圖



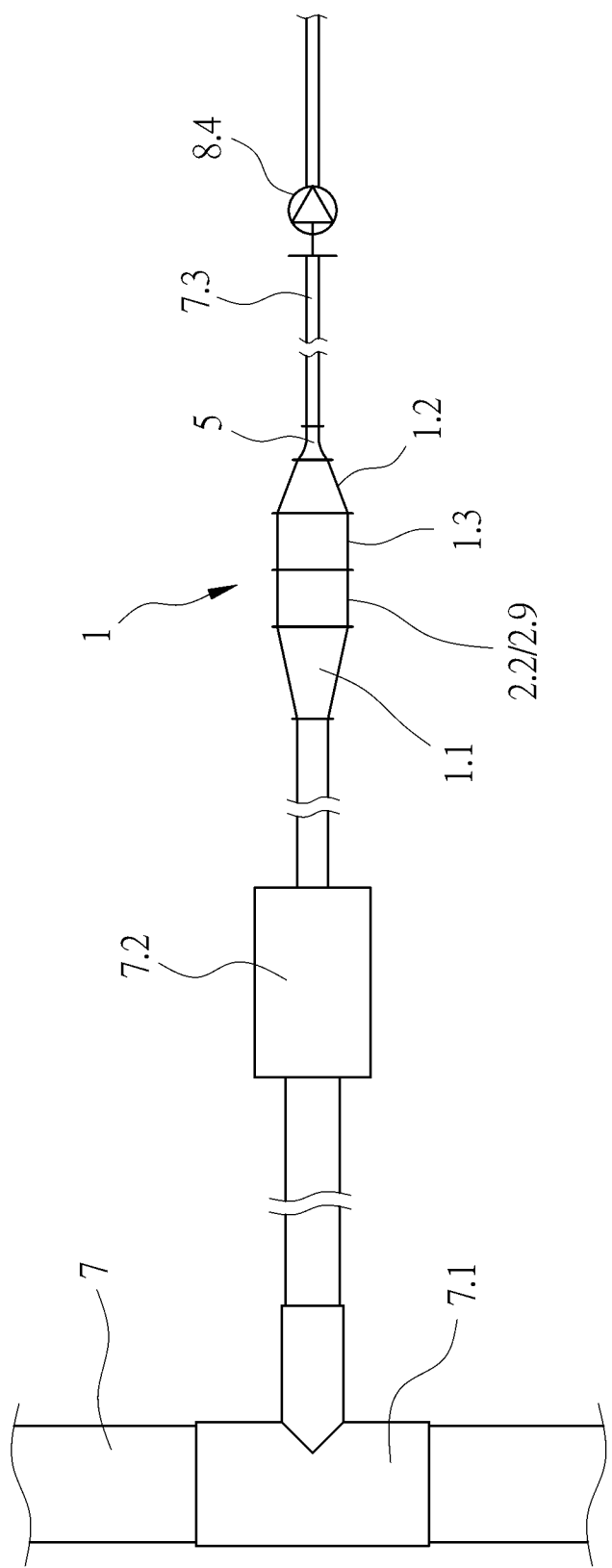
第四A圖



第四B圖

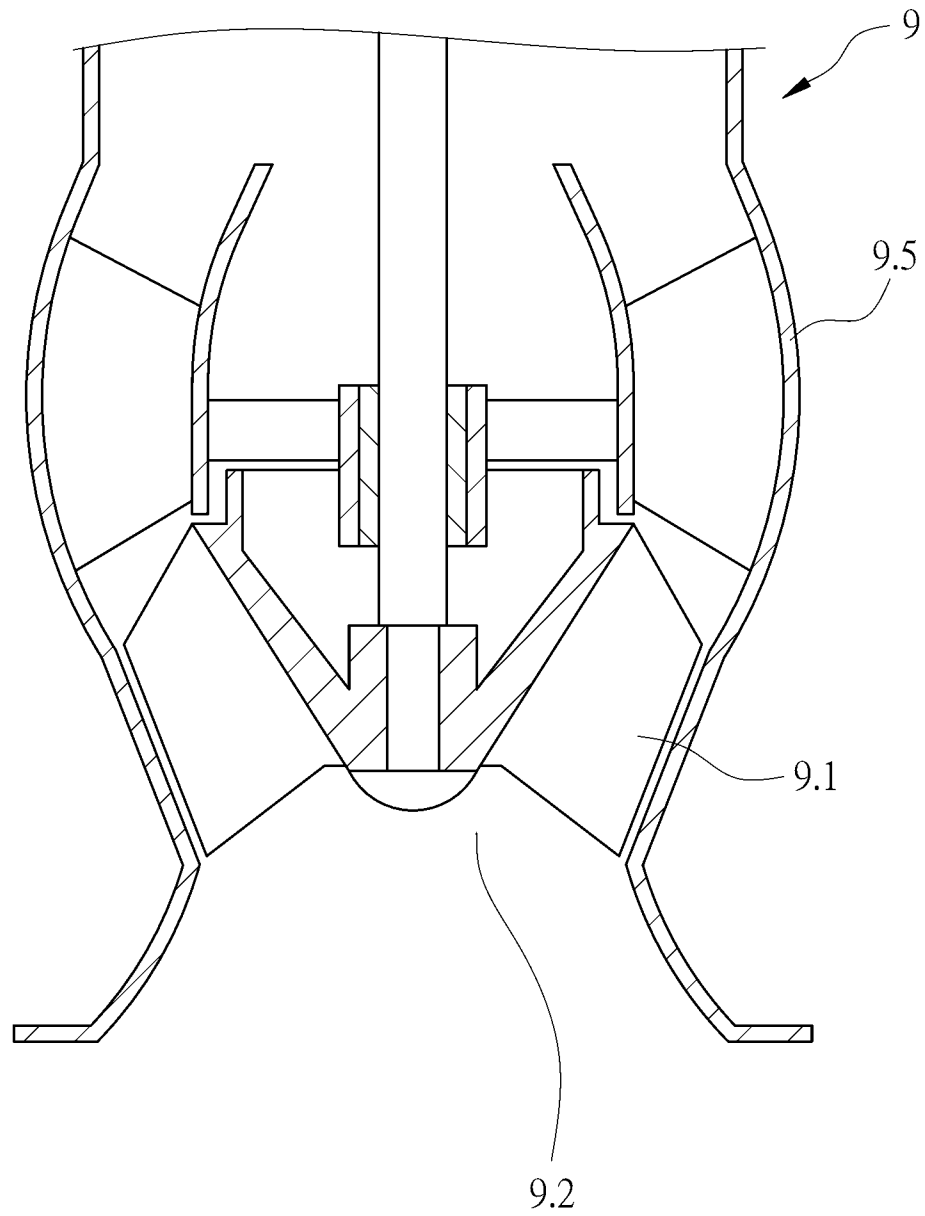


第四C圖

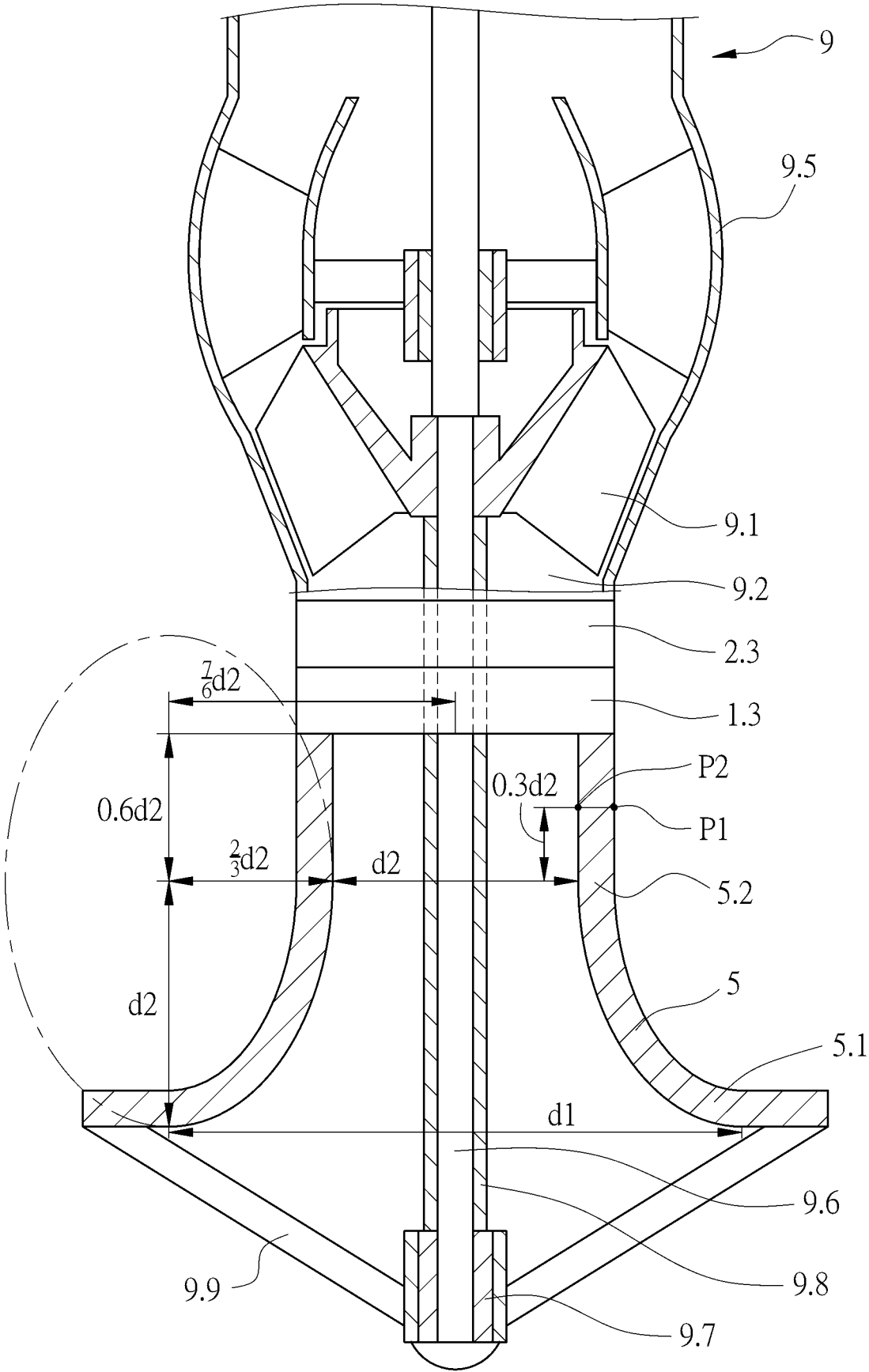


第五圖

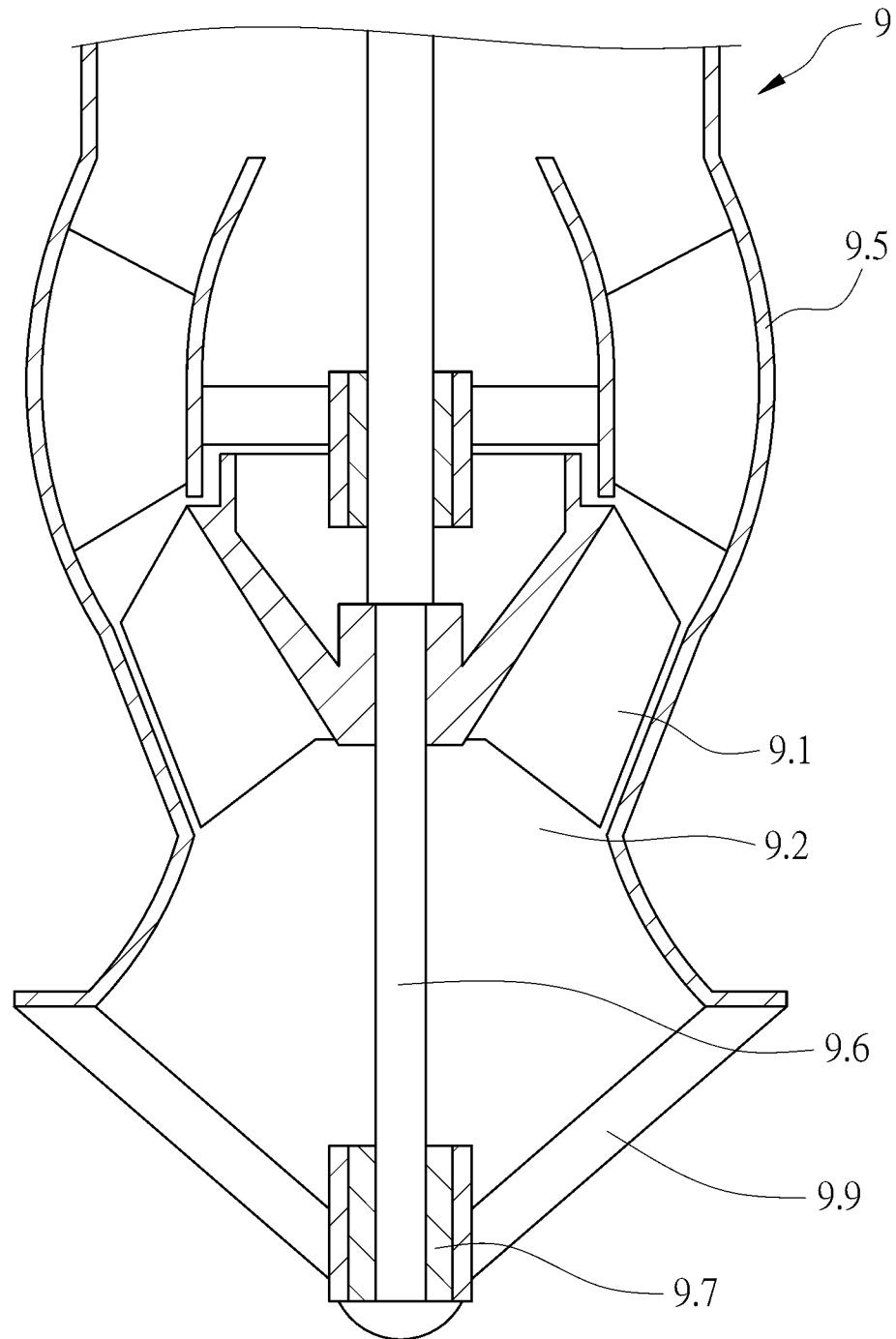




第七B 圖



第 八 A 圖



第 八B 圖