



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 202037726 A

(43) 公開日：中華民國 109 (2020) 年 10 月 16 日

(21) 申請案號：109111674

(22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 04 月 08 日

(51) Int. Cl. : C21C5/46 (2006.01)

C21C5/32 (2006.01)

(30) 優先權：2019/04/09 日本

2019-074289

(71) 申請人：日商杰富意鋼鐵股份有限公司 (日本) JFE STEEL CORPORATION (JP)
日本(72) 發明人：村上裕美 MURAKAMI, YUMI (JP)；小田信彦 ODA, NOBUHIKO (JP)；藤井勇
輔 FUJII, YUSUKE (JP)；奧山悟郎 OKUYAMA, GORO (JP)；天野勝太 AMANO,
SHOTA (JP)；小関新司 KOSEKI, SHINJI (JP)；佐藤新吾 SATO, SHINGO (JP)；
高橋幸雄 TAKAHASHI, YUKIO (JP)；川畑涼 KAWABATA, RYO (JP)；菊池直
樹 KIKUCHI, NAOKI (JP)；湯淺厚男 YUASA, ATSUO (JP)

(74) 代理人：鮑亞嵐；卓孟儀

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：6 共 22 頁

(54) 名稱

噴管噴頭

(57) 摘要

本發明提供一種頂吹噴管噴頭，其無需多個噴管噴頭或機械可動部，任意地切換適當膨脹條件，獨立地控制送氧量及噴射速度。噴管噴頭 1 自頂吹噴管向裝入至反應容器的熔鐵吹附氣體而對所述熔鐵吹附精煉氧，於橫剖面積在噴管噴頭的噴頭軸向上成為最小的部位或其附近部位的噴頭內壁側面，設置一個以上的工作氣體吹出用的吹出孔 4。

指定代表圖：



202037726

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 噴管噴頭**【中文】**

本發明提供一種頂吹噴管噴頭，其無需多個噴管噴頭或機械可動部，任意地切換適當膨脹條件，獨立地控制送氧量及噴射速度。噴管噴頭 1 自頂吹噴管向裝入至反應容器的熔鐵吹附氣體而對所述熔鐵吹附精煉氧，於橫剖面積在噴管噴頭的噴頭軸向上成為最小的部位或其附近部位的噴頭內壁側面，設置一個以上的工作氣體吹出用的吹出孔 4。

【指定代表圖】 圖 1。**【代表圖之符號簡單說明】**

1:噴管噴頭

2:冷卻水循環路

3:工作氣體供給路

4:吹出孔

5:吹煉用主孔噴頭

De:噴頭出口徑

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】噴管噴頭

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種自頂吹噴管向裝入至反應容器的熔鐵吹附氣體而對熔鐵實施送氧精煉的噴管噴頭。

【先前技術】

【0002】 於熔鐵的氧化精煉中，為了提高反應效率或提高良率而進行吹煉，所述吹煉對自頂吹噴管的噴管噴頭噴射的含氧氣體於熔鐵浴面的噴流流速及流量進行控制。例如，於製鐵所的轉爐中的熔鐵的脫碳精煉中，於熔鐵中的碳濃度高的吹煉初期或吹煉中期，為了提高脫碳效率而進行提高自頂吹噴管噴頭噴射的氧流量的操作。另一方面，於熔鐵中的碳濃度低的吹煉末期，為了避免由鐵的過度氧化所致的良率降低而進行抑制氧流量的操作。

【0003】 為了滿足所述吹煉初期及吹煉中期與吹煉末期的各不相同的適當操作條件，於專利文獻 1 中提出有下述方法：相對於根據拉瓦爾噴頭（Laval nozzle）的喉部徑 d 及送氧速度 F 求出的適當膨脹出口徑 D ，於碳濃度高的區域中使用 $0.85D \sim 0.94D$ 的出口徑的噴管噴頭，於碳濃度低的區域中使用 $0.96D \sim 1.15D$ 的出口徑的噴管噴頭。

【0004】 另外，專利文獻 2 中提出有下述拉瓦爾噴頭，即：藉由在拉瓦爾噴頭的喉部口機械地重疊具有面積及形狀與喉部口相同

的吹出口的拉瓦爾噴頭，於吹煉初期或吹煉中期的適當膨脹條件與吹煉末期的適當膨脹條件的任一條件下均可操作。

先前技術文獻

專利文獻

【0005】 專利文獻 1：日本專利特開平 10-30110 號公報

專利文獻 2：日本專利特開 2000-234115 號公報

【發明內容】

【0006】 [發明所欲解決之課題]

然而，專利文獻 1 的方法存在下述課題，即：必須於高碳域、低碳域各自的吹煉中分別使用不同的噴管噴頭，需要於吹煉中切換兩根噴管噴頭。另外，為了於吹煉中更換噴管噴頭而需要於更換期間停止吹煉，亦有妨礙操作的課題。進而，吹煉中待機的噴管噴頭的根數亦增加，故而需要的空間變廣，而且設備變得複雜等方面亦成為課題。

【0007】 另外，作為機械地改變噴頭形狀的方法的專利文獻 2 的方法存在下述課題，即：於高溫環境具有機械可動部；另外，適用於具有多個噴出口的噴頭時的、噴頭本體的結構及周邊裝置變得煩雜等。此外，可動部具有與噴頭內壁的摩擦部，噴管噴頭的磨耗對噴管壽命造成的影響亦成為課題。

【0008】 本發明的目的在於提供一種無需多個噴管噴頭或機械可動部，任意地切換適當膨脹條件而獨立地控制送氧量及噴射速度的頂吹噴管噴頭。

[解決課題之手段]

【0009】 為了解決所述課題，發明者等人發現，於噴管噴頭的內壁的特定部位設置含氧氣體的吹出孔，藉由供給氣體而於噴頭內部形成流體壁，變更噴頭的表觀的喉部徑，藉此可達成熔鐵的高碳濃度區域、低碳濃度區域的任意的適當膨脹條件。

【0010】 即，本發明是一種噴管噴頭，自頂吹噴管向裝入至反應容器的熔鐵吹附氣體而對所述熔鐵吹附精煉氧，所述噴管噴頭中，於橫剖面積在所述噴管噴頭的噴頭軸向上成為最小的部位或其附近部位的噴頭內壁側面，設有一個以上的工作氣體吹出用的吹出孔。

【0011】 再者，關於以所述方式構成的本發明的噴管噴頭，可認為下述情況成為更佳的解決手段：

- (1)關於所述吹出孔，孔高度/孔橫寬為 0.15 以上且 1.0 以下；
- (2) 在橫剖面積於所述噴頭的軸向上成為最小的部位附近，噴頭軸向上的橫剖面積為噴頭軸向上的最小橫剖面積的 1.1 倍以內；
- (3) 所述吹出孔的中心位於與所述噴頭的中心軸垂直的同一平面上；
- (4) 所述吹出孔以同一形狀及同一開口面積等間隔地配置有兩個以上；
- (5) 相對於噴頭圓周，所述吹出孔的開口部的孔橫寬的合計成為 25%以上且 75%以下；

(6) 於所述吹出孔的開口部附近不具有急遽擴大部。

【0012】 再者，本發明中，於說明書通篇中，所謂吹出孔的「孔高度」，與吹出孔的形狀無關，設為吹出孔的噴頭軸向長度最大的部分的高度，所謂吹出孔的「孔橫寬」，與吹出孔的形狀無關，設為與吹出孔的軸垂直的方向的最長部分的寬度。另外，所謂噴頭的「橫剖面積」，是指與噴頭內部的中心軸垂直的面積。因此，本發明中所謂「最小橫剖面積的 1.1 倍以下的部位」，是指該部位的橫剖面積超過最小橫剖面積的 1.0 且成為 1.1 以下的部位。

[發明的效果]

【0013】 根據本發明，藉由自設於橫剖面積在噴頭軸向上成為最小的部位或其附近部位的噴頭內壁側面的吹出孔，供給被稱為工作氣體的其他系統的氣體，而於噴頭內部形成流體壁。其結果為，可與供給的工作氣體的量相應地表觀上變更噴頭的開口比，可獨立地控制送氧量及噴射速度。

【圖式簡單說明】

【0014】

圖 1 為表示本發明的噴管噴頭的一例的結構的剖面圖（直線噴頭的一例）。

圖 2 為表示本發明的噴管噴頭的另一例的結構的剖面圖（拉瓦爾噴頭的一例）。

圖 3 的 (a) ~ (c) 分別為用以對工作氣體吹出用的吹出孔的形狀的一例進行說明的圖。

圖 4 為用以於本發明的噴管噴頭中，對工作氣體吹出用的吹出孔的配置的一例進行說明的圖。

圖 5 為用以於本發明的噴管噴頭中，對工作氣體吹出用的吹出孔的孔橫寬相對於總圓周所示的比例進行說明的圖。

圖 6 的 (a)、(b) 分別為用以對在本發明的噴管噴頭的吹出孔的開口部附近不具有階差部的例子及具有階差部的例子進行說明的圖。

【實施方式】

【0015】 <關於本發明的一實施形態的說明>

圖 1 為表示本發明的噴管噴頭的一例的結構的剖面圖（直線噴頭的一例）。另外，圖 2 為表示本發明的噴管噴頭的另一例的結構的剖面圖（拉瓦爾噴頭的一例）。於圖 1 及圖 2 所示的例子中，圓筒形的噴管噴頭 1 於其內部的同軸上，設置用以冷卻噴管噴頭 1 的冷卻水循環路 2，並且進一步於其內部設置工作氣體供給路 3。而且，於橫剖面在噴管噴頭 1 的噴頭軸向上成為最小的部位或其附近部位的噴頭內壁側面，設置用以吹出來自工作氣體供給路 3 的工作氣體的吹出孔 4。另外，5 為吹煉用主孔噴頭，經由所述吹煉用主孔噴頭 5 將蓄積於噴管 2 次壓容器的精煉用含氧氣體噴出至轉爐內。

【0016】 圖 1 所示的直線噴頭中，設置吹出孔 4 的噴頭內壁的直徑於整個噴頭為一定，於橫剖面在噴管噴頭 1 的噴頭軸向上成為最小的部位的噴頭內壁側面設有吹出孔 4。圖 2 所示的拉瓦爾噴頭

中，設置吹出孔 4 的噴頭內壁的直徑朝向噴頭出口逐漸擴寬，於橫剖面積在噴管噴頭 1 的噴頭軸向上成為最小的部位的附近部位的噴頭內壁側面設有吹出孔 4。本發明中，以下對藉由自吹出孔 4 向吹煉用主孔噴頭 5 吹出工作氣體而獲得的作用進行說明。

【0017】 若於將自噴管噴頭 1 噴射的總氣體流量設為一定的條件、且於未導入工作氣體時成為不足膨脹般的條件下，使工作氣體自吹出孔噴出，則觀察到噴流流速增大的現象。另外，若於將自噴管噴頭 1 噴射的總氣體流量設為一定的條件、且於未導入工作氣體時成為過膨脹～適當膨脹般的條件下，使工作氣體自吹出孔 4 噴出，則觀察到噴流流速減少的現象。可認為，所述現象為由下述情況所得的效果，即：於吹出孔 4 的附近，沿軸向平行地流動的主供給氣體因工作氣體而自噴頭內壁剝離（其原因在於，藉由工作氣體於噴頭內壁形成流體壁），噴頭剖面積表觀上減少，適當膨脹條件過渡。

【0018】 首先，於未導入工作氣體時成為不足膨脹的條件下，若噴頭剖面積減少，即表觀上開口比變大，則由下述式（1）規定的適當膨脹壓 P_o 變大，噴流的膨脹狀態由不足膨脹條件向適當膨脹條件接近而能量效率提高。另外，於未導入工作氣體時成為適當膨脹～過膨脹般的條件下，亦與所述同樣地適當膨脹壓 P_o 變大，結果噴流的膨脹狀態向過膨脹側過渡，故而能量效率降低。

$$A_e/A_t = (5^{5/2}/6^3) \times (P_e/P_o)^{-5/7} \times [1 - (P_e/P_o)^{2/7}]^{-1/2} \dots (1)$$

此處， A_t ：噴射噴頭的最小橫剖面積（ mm^2 ）， A_e ：噴射噴頭

的出口剖面積 (mm^2)， P_e ：噴頭出口部環境壓 (kPa)， P_o ：噴頭適當膨脹壓 (kPa)。

【0019】 本發明中，如上文所述，藉由有無工作氣體而切換設計壓，噴流的能量效率亦變動，故而於相同總氣體流量下亦可獨立地控制流速。其結果為，可與供給的工作氣體的量相應地表觀上變更噴頭的開口比，可獨立地控制送氧量及噴射速度。

【0020】 <關於工作氣體吹出用吹出孔 4 的形狀、配置的說明>

圖 3 的 (a) ~ (c) 分別為用以對工作氣體吹出用的吹出孔的形狀的一例進行說明的圖。圖 3 所示的例子中，吹出孔 4 形成於圓筒形狀的噴管噴頭 1 的圓周上的側面，故而無法直接以平面的形式表示。因此，此處將圓周形狀的吹出孔 4 於平面上展開而考慮吹出孔 4 的形狀。此處，所謂吹出孔 4 的「孔高度」，與吹出孔 4 的形狀無關，設為吹出孔 4 的噴頭軸向長度最大的部分的高度，所謂吹出孔 4 的「孔橫寬」，與吹出孔 4 的形狀無關，設為與吹出孔 4 的軸垂直的面內的軸向上的最長部分的寬度。具體而言，於圖 3 的 (a) 所示的圓形的吹出孔 4、圖 3 的 (b) 所示的矩形的吹出孔、及圖 3 的 (c) 所示的三角形的吹出孔 4 中，孔高度成為 H 及孔橫寬成為 W 。另外，即便為其他形狀，亦可藉由以相同的方式定義而求出孔高度 H 及孔橫寬 W 。

【0021】 所述工作氣體吹出用的吹出孔 4 的形狀中，較佳為將孔高度/孔橫寬設為 0.15 以上且 1.0 以下。其原因在於，若將孔高度/孔橫寬設為小於 0.15，則形成於吹出孔 4 附近的流體壁成為垂直

於噴頭軸向而急遽地隆起般的形狀，故而產生壓損而能量效率降低，無法充分獲得工作氣體的效果。另外，若將孔高度/孔橫寬設為超過 1.0，則流體壁相對於與噴頭軸垂直的平面所佔的區域變小，故而可變更開口比的幅度變窄而工作氣體的效果衰減。根據所述內容，較佳為將吹出孔 4 的孔高度/孔橫寬設為 0.15 以上且 1.0 以下。

【0022】 圖 1 所示的直線噴頭中，無論於噴頭內壁的何處設置吹出孔 4，均成為於橫剖面在噴管噴頭 1 的噴頭軸向上成為最小的部位的噴頭內壁側面設有吹出孔 4。關於距噴頭出口的距離，作為一例，於將噴頭出口徑設為 D_e 時，於距噴頭出口成為 $2.1D_e$ 的位置具備吹出孔 4。

【0023】 圖 2 所示的拉瓦爾噴頭為用以對設置工作氣體吹出用的吹出孔的位置進行說明的圖。圖 2 所示的拉瓦爾噴頭中，藉由自噴頭側面噴出工作氣體而表觀上使噴頭剖面積減少的效果未必限定於吹出孔 4 設置於噴射噴頭的橫剖面積在噴射噴頭軸向上嚴格地成為最小的部位的情形，僅是於設置於此部位的情形時可最有效率地獲得使噴流流速增大的效果，有時即便為於噴射噴頭軸向接近最小橫剖面積的部位，亦可獲得類似的噴流流速的增大效果。然而，若設置吹出孔 4 的噴射噴頭軸向位置的噴射噴頭的橫剖面積增大，則有時需要大量的工作氣體而噴流流速的增大效率亦降低，故而較佳為設置於最小橫剖面積的 1.1 倍以下的橫剖面積的部位。

【0024】 圖 4 為用以於本發明的噴管噴頭中，對工作氣體吹出用的吹出孔 4 的配置的一例進行說明的圖。本發明的噴管噴頭中，吹出孔 4 亦可為遍及噴頭的圓周方向全周的狹縫狀，但此時於狹縫的厚度相對於全周不均勻時，有引起噴流自中心軸的偏向之虞。作為其解決方案，較佳為如圖 4 所示，於與噴頭軸向垂直的同一平面上，等距離間隔地配置兩個以上的吹出孔 4（圖 4 中為四處）。

【0025】 圖 5 為用以於本發明的噴管噴頭中，對工作氣體吹出用的吹出孔 4 的孔橫寬相對於總圓周所示的比例進行說明的圖。於如所述般配置兩個以上的吹出孔 4 的情形時，為了確保使噴頭剖面面積減少的效果，較佳為吹出孔 4 的橫寬相對於與噴管噴頭中心軸垂直的同一平面上噴頭圓周所佔的比例（參照圖 5）設為 25% 以上且 75% 以下。此處，若所述比例小於 25%，則噴頭剖面面積的減少效果相對於同一平面上噴頭圓周而明顯變得不均勻，無法獲得流速的加速效果。另外，若所述比例超過 75%，則產生由熱影響所引起的變形或加工性等導致難以保持孔的一致形狀而噴流偏向之虞，故而較佳為設為 25% 以上且 75% 以下。再者，此處，吹出孔 4 的橫寬所佔的比例 = (吹出孔 4 的橫寬 × 孔數) / (噴頭圓周)。

【0026】 圖 6 的 (a)、(b) 分別為用以對在本發明的噴管噴頭的吹出孔的開口部附近並無階差部的例子及具有階差部的例子進行說明的圖。關於本發明的噴管噴頭 1 的工作氣體吹出用的吹出孔 4

的形狀，較理想為採用在吹出孔 4 的開口部 6 附近如圖 6 的 (a) 所示般不具有階差部的結構。其原因在於，於在開口部 6 附近如圖 6 的 (b) 所示般具有階差部 7 的情形時，有時流動於階差部 7 剝離而產生淤塞部 8，妨礙主噴流的流動而使流速增加效果衰減。進而，於具有淤塞部 8 的情形時，附近的流動混亂，故而可能成為噴管噴頭的異常損耗的起點。根據以上內容，期望吹出孔 4 的開口部 6 附近設為並無階差部 7 等急遽擴大部的平坦形狀。

[實施例]

【0027】 < 實施例 1 >

使用包含圖 1 所示的直線噴頭的噴管噴頭，實施利用粒子圖像流速測量法 (Particle Image Velocimetry, PIV 法) 的流速測定。PIV 法為將追隨流體的粒子作為示蹤劑 (tracer) 導入至流體，藉由雷射片照射使示蹤劑可見的測量法。本實驗中，示蹤劑使用經調整為粒徑 $1\ \mu\text{m} \sim 2\ \mu\text{m}$ 的矽油霧，使用氣體是使用壓縮空氣。將噴頭的主孔設為內徑 6.6 mm 的直線噴頭，於噴頭內壁的距噴頭出口 14 mm 的位置設置表 1 所示的個數、形狀、尺寸、孔高度/孔橫寬的工作氣體供給用的吹出孔，以表 1 所示的流量條件實施流速測定。其結果為，可獲得表 1 所示的平均流速及相對於無控制氣體時的平均速度增加比。

【0028】 [表 1]

	吹出孔				流量條件			平均流速 m/s	相對於無工作 氣體時的平均 速度增加比 -
	個數	形狀	尺寸	孔高度/ 孔橫寬	主孔氣體 流量 Nm ³ /min	工作氣體 流量 Nm ³ /min	工作氣體 的比率 -		
	個	-	mm	-					
本發明例 1	4	長方形	寬度 1.6×高度 0.16	0.1	0.808	0.202	0.2	225.41	1.19
本發明例 2	4	長方形	寬度 1.3×高度 0.2	0.15				235.16	1.26
本發明例 3	4	長方形	寬度 2.6×高度 0.5	0.58				245.59	1.28
本發明例 4	4	圓形	半徑 Φ 1.3	1				234.54	1.30
本發明例 5	2	長方形	寬度 1.6×高度 0.16	0.1				216.35	1.15
本發明例 6	2	長方形	寬度 1.3×高度 0.2	0.15				229.78	1.22
本發明例 7	2	長方形	寬度 2.6×高度 0.5	0.58				238.91	1.25
本發明例 8	2	圓形	半徑 Φ 1.3	1				227.59	1.24
比較例 1	4	長方形	寬度 1.6×高度 0.16	0.1	1.01	0	0	189.42	-
比較例 2	4	長方形	寬度 1.3×高度 0.2	0.15				187.02	-
比較例 3	4	長方形	寬度 2.6×高度 0.5	0.58				191.97	-
比較例 4	4	圓形	半徑 Φ 1.3	1				180.84	-
比較例 5	2	長方形	寬度 1.6×高度 0.16	0.1				188.86	-
比較例 6	2	長方形	寬度 1.3×高度 0.2	0.15				188.53	-
比較例 7	2	長方形	寬度 2.6×高度 0.5	0.58				190.65	-
比較例 8	2	圓形	半徑 Φ 1.3	1				183.25	-

【0029】 由表 1 的結果得知，自吹出孔供給工作氣體的本發明例 1～本發明例 8 與未自吹出孔供給工作氣體的比較例 1～比較例 8 的例子相比較，平均速度增加比提高。另外得知，本發明例 1～本發明例 8 中，孔高度/孔橫寬為 0.15 以上且 1.0 以下的本發明例 2～本發明例 4 及本發明例 6～本發明例 8 與孔高度/孔橫寬小於 0.15 的本發明例 1 及本發明例 5 相比，平均速度增加比更高而較佳。

【0030】 <實施例 2>

另外，關於針對喉部徑 6 mm、出口徑 6.6 mm 的開口比 1.21 的拉瓦爾噴頭而於成為喉部的最小圓周部（以成為距噴頭出口 14 mm 的部位的方式設計）設有各種工作氣體孔的噴管噴頭，實施利用 PIV 法的流速測定。將測定條件及結果示於表 2。

【0031】 [表 2]

	吹出孔				流量條件			平均流速 m/s	相對於無工作 氣體時的平均 速度增加比 -
	個數	形狀	尺寸	孔高度/ 孔橫寬	主孔氣體 流量	工作氣體 流量	工作氣體 的比率		
	個	-	mm	-	Nm ³ /min	Nm ³ /min	-		
本發明例 9	4	長方形	寬度 1.6×高度 0.16	0.1	0.976	0.244	0.2	297.13	1.11
本發明例 10	4	長方形	寬度 1.3×高度 0.2	0.15				321.66	1.19
本發明例 11	4	長方形	寬度 2.6×高度 0.5	0.58				324.51	1.22
本發明例 12	2	長方形	寬度 1.6×高度 0.16	0.1				291.24	1.08
本發明例 13	2	長方形	寬度 1.3×高度 0.2	0.15				299.41	1.10
本發明例 14	2	長方形	寬度 2.6×高度 0.5	0.58				315.34	1.15
比較例 9	4	長方形	寬度 1.6×高度 0.16	0.1	1.22	0	0	268.78	-
比較例 10	4	長方形	寬度 1.3×高度 0.2	0.15				270.39	-
比較例 11	4	長方形	寬度 2.6×高度 0.5	0.58				267.03	-
比較例 12	2	長方形	寬度 1.6×高度 0.16	0.1				268.66	-
比較例 13	2	長方形	寬度 1.3×高度 0.2	0.15				271.17	-
比較例 14	2	長方形	寬度 2.6×高度 0.5	0.58				273.25	-

【0032】 由表 2 的結果得知，自吹出孔供給工作氣體的本發明例 9～本發明例 14 與未自吹出孔供給工作氣體的比較例 9～比較例 14 的例子相比較，平均速度增加比提高。另外得知，本發明例 9～本發明例 14 中，孔高度/孔橫寬為 0.15 以上且 1.0 以下的本發明例 10～本發明例 11 及本發明例 13～本發明例 14 與孔高度/孔橫寬小於 0.15 的本發明例 9 及本發明例 12 相比，平均速度增加比更高而較佳。其為與直線噴頭的情形同樣的傾向，可謂無論直線噴頭、拉瓦爾噴頭，較理想為孔高度/孔橫寬成為 0.15 以上且 1.0 以下。

[產業上的可利用性]

【0033】 再者，本發明的噴管噴頭亦可用於脫碳吹煉、脫磷吹煉、脫矽吹煉的任一個。另外，若為使用噴管噴頭的精煉步驟，則例如於利用電爐的精煉中亦可應用所述技術。尤其於不依賴於其他氣體供給條件的變更而欲使噴流速度或動壓增大的情形時有效果，例如可例示下述精煉方法，即：於使用轉爐型精煉爐的熔鐵的預脫磷處理中，於與精煉末期的脫磷酸效率的降低相應地使頂吹氧氣體供給速度降低時，藉由適用利用本發明的噴管噴頭的送氧精煉方法，抑制脫磷反應效率的降低，其中本發明的噴管噴頭使用工作氣體抑制頂吹噴流速度的降低。

【符號說明】

【0034】

1:噴管噴頭

2:冷卻水循環路

3:工作氣體供給路

4:吹出孔

5:吹煉用主孔噴頭

6:開口部

7:階差部

8:淤塞部

H:孔高度

De:噴頭出口徑

W:孔橫寬

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種噴管噴頭，其特徵在於，自頂吹噴管向裝入至反應容器的熔鐵吹附氣體而對所述熔鐵吹附精煉氧，其中，於橫剖面積在所述噴管噴頭的噴頭軸方向上成為最小的部位或其附近部位的噴頭內壁側面，設有一個以上的工作氣體吹出用的吹出孔。

【請求項2】 如請求項 1 所述的噴管噴頭，其中關於所述吹出孔，孔高度/孔橫寬為 0.15 以上且 1.0 以下。

【請求項3】 如請求項 1 或請求項 2 所述的噴管噴頭，其中所述於橫剖面積在噴頭軸方向上成為最小的部位的附近，其在噴頭軸方向上的橫剖面積為噴頭軸方向上最小的橫剖面積的 1.1 倍以內。

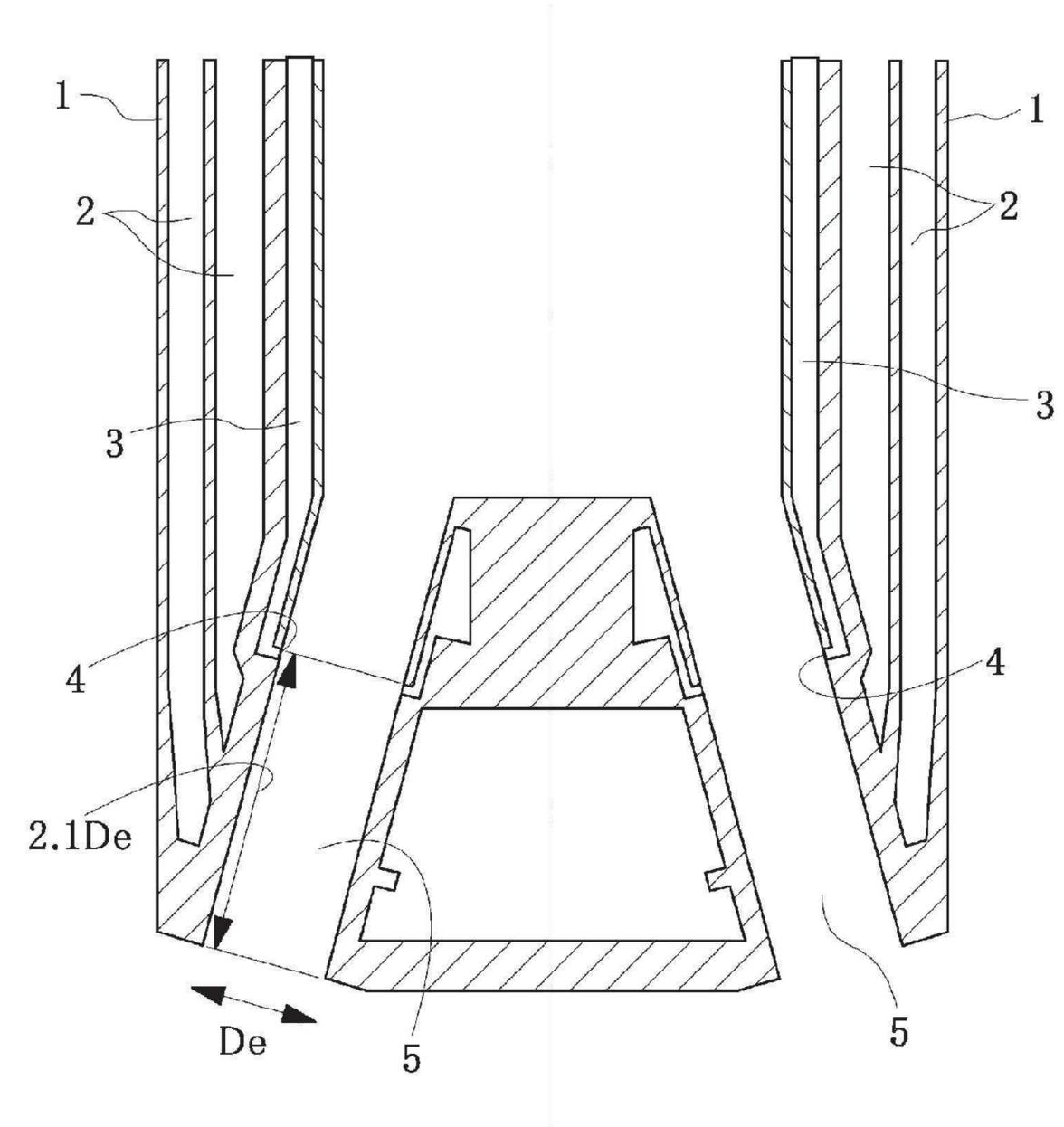
【請求項4】 如請求項 1 至請求項 3 中任一項所述的噴管噴頭，其中所述吹出孔的中心位於與所述噴頭的中心軸垂直的同一平面上。

【請求項5】 如請求項 1 至請求項 4 中任一項所述的噴管噴頭，其中所述吹出孔以同一形狀及同一開口面積等間隔地配置有兩個以上。

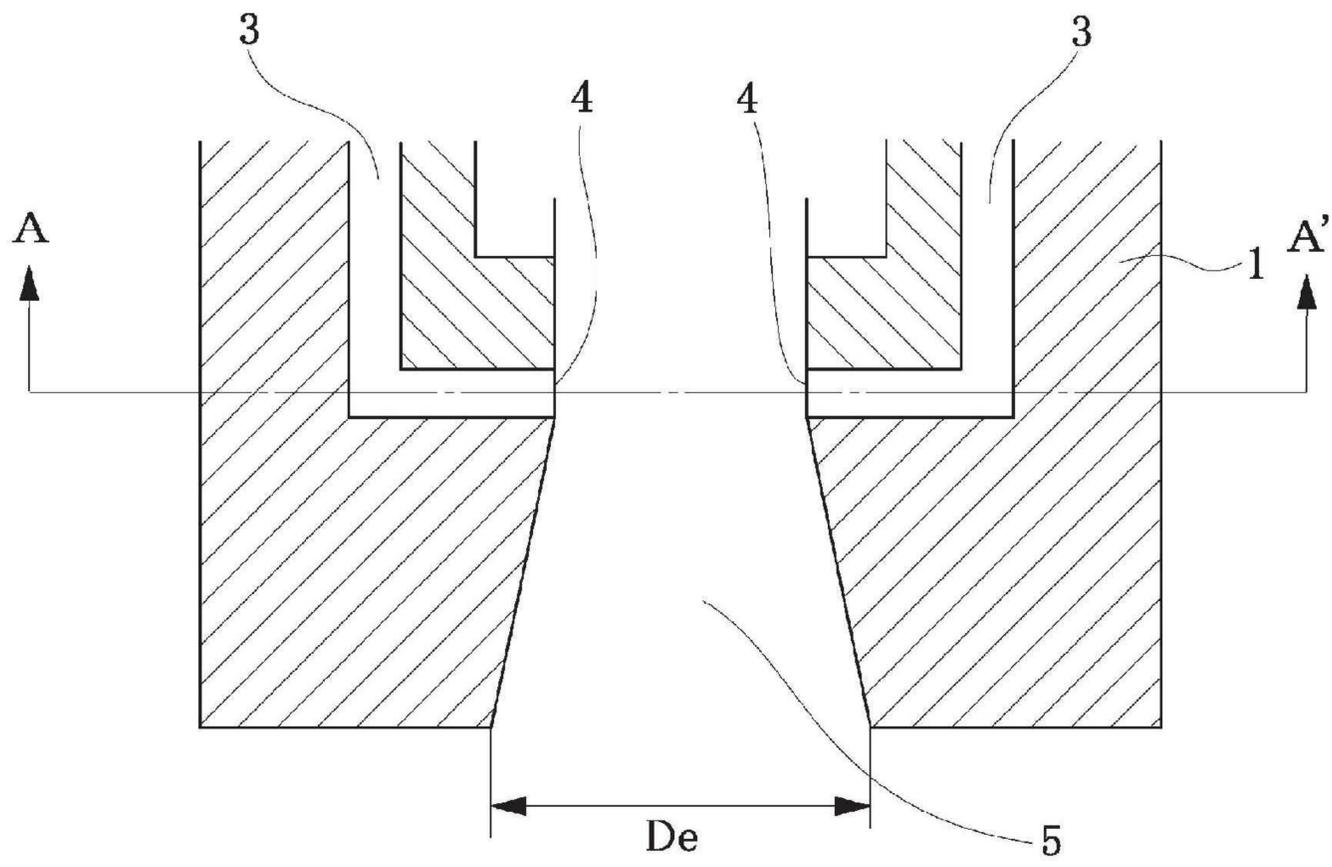
【請求項6】 如請求項 1 至請求項 5 中任一項所述的噴管噴頭，其中相對於噴頭圓周，所述吹出孔的開口部的孔橫寬的合計成為 25%以上且 75%以下。

【請求項7】 如請求項 1 至請求項 6 中任一項所述的噴管噴頭，其中於所述吹出孔的開口部附近不具有急遽擴大部。

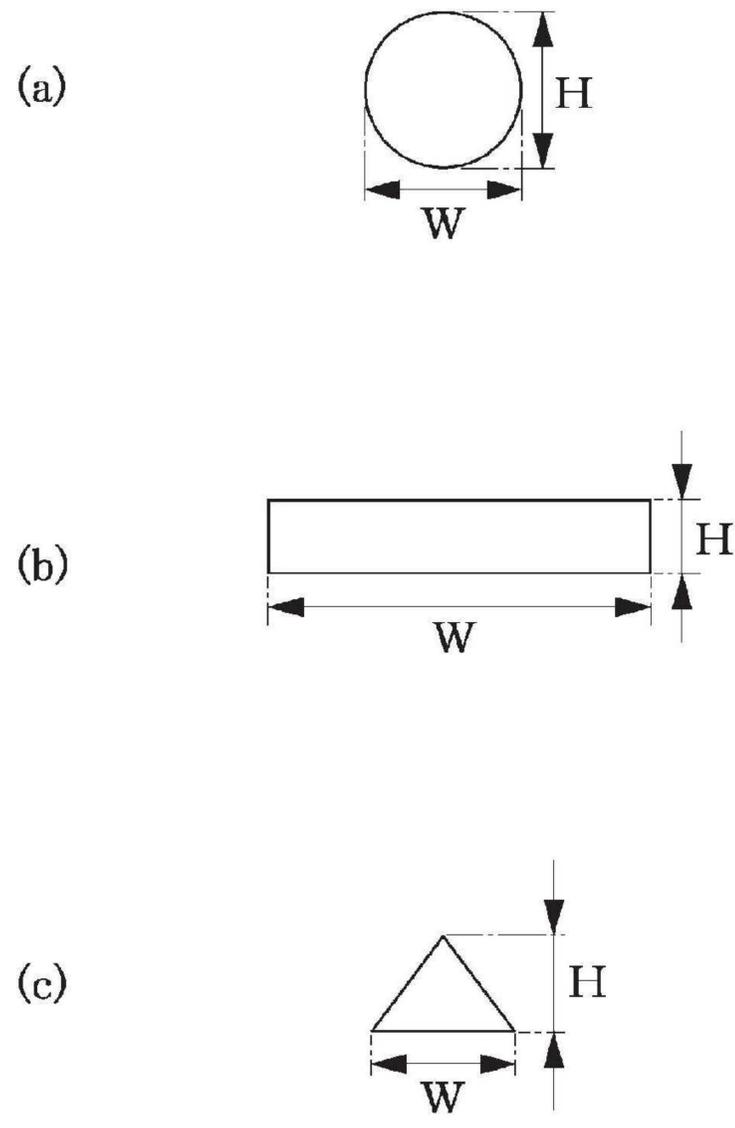
【發明圖式】



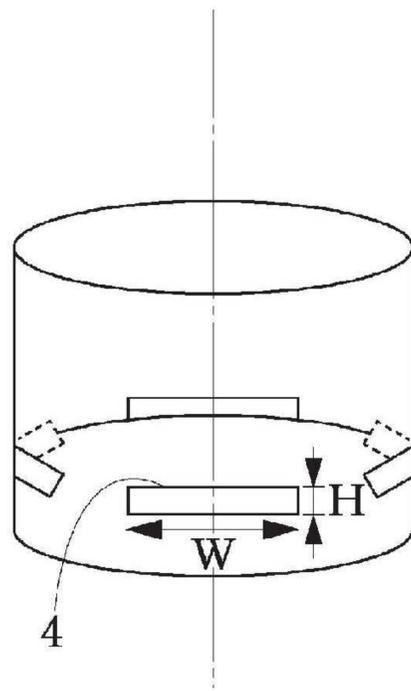
【圖1】



【圖2】

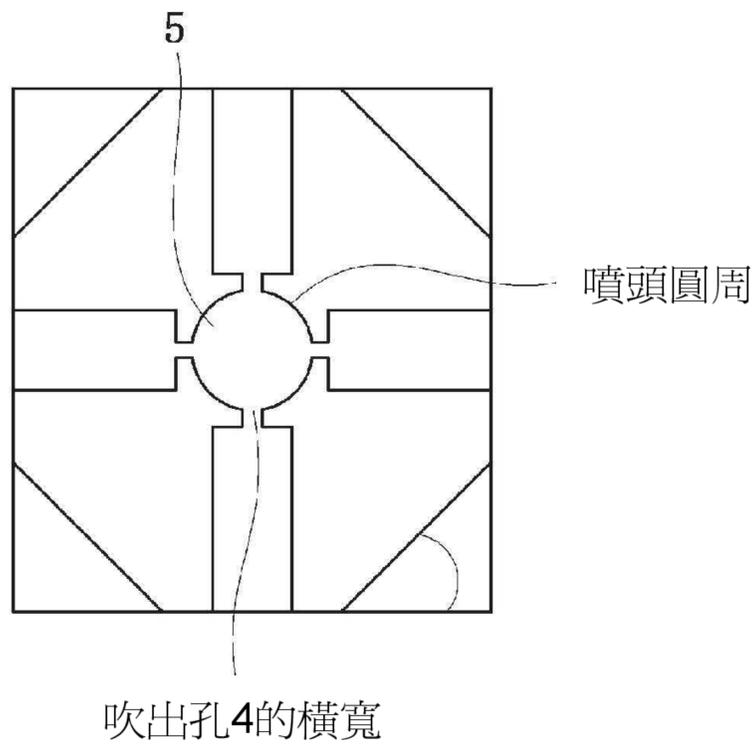


【圖3】

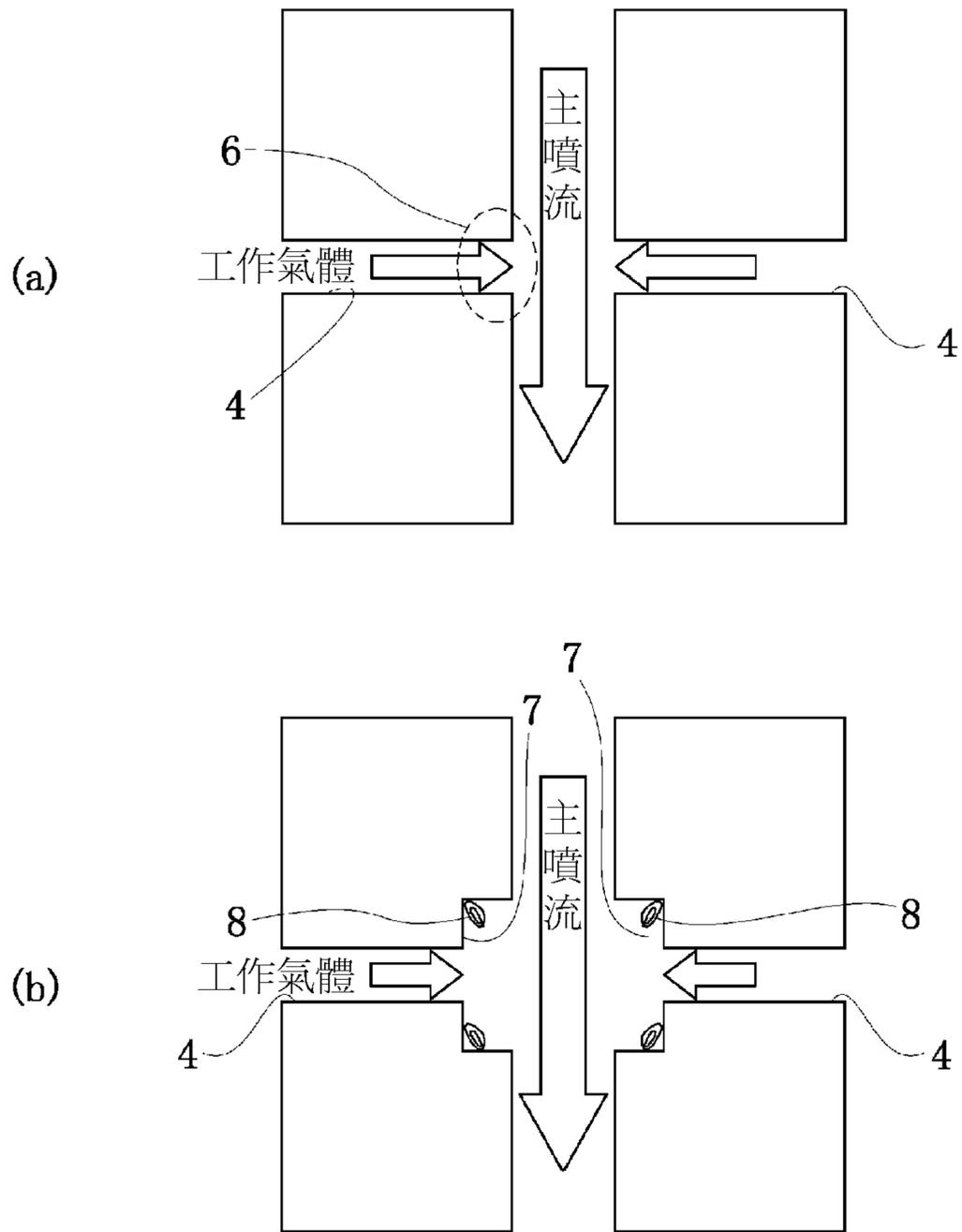


【圖4】

圖2的A-A'剖面



【圖5】



【圖6】