



(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 201831774 A

(43)公開日：中華民國 107 (2018) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：107104885

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 02 月 12 日

(51)Int. Cl. : *F02F1/36 (2006.01)* *F02F1/40 (2006.01)*
F01P3/02 (2006.01)

(30)優先權：2017/02/16 日本 2017-027119

(71)申請人：日商豐田自動車股份有限公司 (日本) TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA
 (JP)

日本

(72)發明人：柳瀨佳紀 YANASE, YOSHINORI (JP)；朝比奈寬之 ASAHINA, HIROYUKI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：5 共 40 頁

(54)名稱

汽缸頭

CYLINDER HEAD

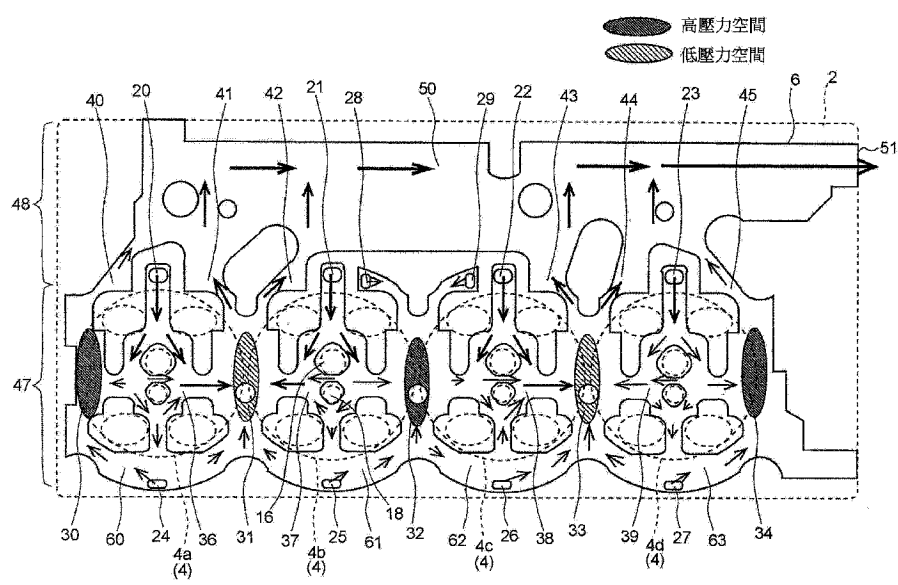
(57)摘要

一種汽缸頭包含水套。該水套在與其相鄰之燃燒室之間包含多個冷卻劑空間。該多個冷卻劑空間包含具有較高內部壓力之高壓力空間及具有較低內部壓力之低壓力空間。該高壓力空間與該低壓力空間係彼此交替配置。該水套包含沿該汽缸頭之橫向方向延伸穿過該低壓力空間之第一橫向通道，以及通過進氣閥孔與排氣閥孔之間且使該高壓力空間與該低壓力空間彼此連通之連通通道。冷卻劑出口係連接至該第一橫向通道。該冷卻劑入口係連接至該連通通道或該高壓力空間。

A cylinder head includes a water jacket. The water jacket includes multiple coolant spaces between combustion chambers adjacent thereto. The multiple coolant spaces include a high-pressure space having relatively high internal pressures and a low-pressure space having relatively low internal pressures. The high-pressure space and the low-pressure space are alternately arranged with each other. The water jacket includes a first lateral passage passing through the low-pressure space and extending in the lateral direction of the cylinder head, and a communication passage passing between an intake valve hole and an exhaust valve hole, and allowing the high-pressure space and the low-pressure space to communicate with each other. A coolant outlet is connected to the first lateral passage. The coolant inlet is connected to the communication passage or the high-pressure space.

指定代表圖：

圖 2



符號簡單說明：

- 2 . . . 汽缸頭
- 4 . . . 燃燒室
- 4a . . . 燃燒室
- 4b . . . 燃燒室
- 4c . . . 燃燒室
- 4d . . . 燃燒室
- 6 . . . 水套
- 16 . . . 火星塞孔
- 18 . . . 噴射器孔
- 20 . . . 冷卻劑入口
- 21 . . . 大流量入口
- 22 . . . 大流量入口
- 23 . . . 大流量入口
- 24 . . . 中流量入口
- 25 . . . 中流量入口
- 26 . . . 中流量入口
- 27 . . . 中流量入口
- 28 . . . 小流量入口
- 29 . . . 小流量入口
- 30 . . . 冷卻劑空間
- 31 . . . 冷卻劑空間
- 32 . . . 冷卻劑空間
- 33 . . . 冷卻劑空間
- 34 . . . 冷卻劑空間
- 36 . . . 連通通道
- 37 . . . 連通通道
- 38 . . . 連通通道
- 39 . . . 連通通道
- 40 . . . 橫向通道
- 41 . . . 橫向通道
- 42 . . . 橫向通道
- 43 . . . 橫向通道
- 44 . . . 橫向通道
- 45 . . . 橫向通道
- 47 . . . 燃燒室側水套

- 48 . . . 排氣側水套
- 50 . . . 縱向通道
- 51 . . . 冷卻劑出口
- 60 . . . 進氣側通道
- 61 . . . 進氣側通道
- 62 . . . 進氣側通道
- 63 . . . 進氣側通道

【發明說明書】

【中文發明名稱】

汽缸頭

【英文發明名稱】

Cylinder head

【技術領域】

[0001] 本發明係關於用於內燃機之汽缸頭，且更具體而言係關於包含供冷卻劑流過之水套之汽缸頭。

【先前技術】

[0002] 用於內燃機之汽缸頭係形成有供冷卻劑流過之水套。現有技術之水套的結構大致上被分類成被設計成用以使冷卻劑沿汽缸頭之縱向方向流動之縱向流動結構及被設計成用以使冷卻劑沿汽缸頭之橫向方向流動之橫向流動結構。日本專利申請案公開編號第2014-084738號係揭示應用水套之縱向流動結構之汽缸頭的實例。在此專利文獻中所揭示之汽缸頭係在水套中設置有多個水套。在這些水套中，燃燒室水套係被組構成用以冷卻燃燒室之頂部的水套，且被形成為使得冷卻劑沿著在縱向方向上對準的四個燃燒室之頂部來流動。

【發明內容】

[0003] 若水套之縱向流動結構與水套之橫向流動結構彼此相比較，則在縱向流動結構中當冷卻劑流過水套時的壓力損失係變得較大。因此，縱向流動結構可能比橫向流動結構更不利於燃料效率。另一方面，在其中冷卻劑係沿著橫向方向而在燃燒室之間流動之橫向流動結構中，當集中於單一燃燒室時，冷卻劑係沿與在其後側流動之冷卻劑方向相反之縱向方向而在燃燒室之前側流動。因此，沿縱向方向在燃燒室之前側與後側之間係難以產生壓力差，且其難以在燃燒室之排氣閥孔與進氣閥孔之間形成冷卻劑流。詳言之，在汽缸頭於各燃燒室之頂部處設置有噴射器的情況下，期望噴射器孔之周圍被冷卻，但是這卻難以在噴射器孔與火星塞孔之間形成冷卻劑流。

[0004] 本發明提供一種汽缸頭，其能夠在各燃燒室之排氣閥孔與進氣閥孔之間形成冷卻劑流，以便於有效地冷卻燃燒室之頂部，同時將壓力損失降低至低位準。

[0005] 依照本發明之汽缸頭係用於多汽缸引擎之汽缸頭，且包含沿該汽缸頭之縱向方向對準之多個燃燒室。在本申請案中，汽缸頭之燃燒室係表示定位於汽缸頭側邊上之組構燃燒燃料空氣混合物之封閉空間的部分。因此，在本申請案中，各燃燒室並不總是需要呈現從汽缸頭之汽缸體配合表面凹入的形狀，而是在某些情況下可呈現與汽缸體配合表面相同的形狀。通常，用於火星塞點火型引擎之汽缸頭相對於汽缸體配合表面設置有凹入狀燃燒室，而用於壓縮自點火引擎之汽缸頭則設置有燃燒室，每個燃燒

室具有與其汽缸體配合表面相同的表面。

[0006] 在本申請案中，汽缸頭之縱向方向被定義為當汽缸頭被組裝至汽缸體以便於組構引擎時之汽缸線的方向，意即，作為曲柄軸之軸向方向。此外，在本申請案中，將與縱向方向垂直且與汽缸頭之汽缸體配合表面平行之方向稱之為汽缸頭之橫向方向(亦即寬度方向)，而將垂直於縱向方向且垂直於汽缸頭之汽缸體配合表面之方向稱之為汽缸頭之高度方向。

[0007] 依照本發明之汽缸頭包含：進氣閥孔，該進氣閥孔沿該垂直方向延伸穿過該汽缸頭且敞開至該燃燒室；以及排氣閥孔，該排氣閥孔沿該垂直方向延伸穿過該汽缸頭且敞開至該燃燒室。每個燃燒室之該進氣閥孔的數量係取決於每個汽缸之該進氣閥的數量來決定。每個燃燒室之該排氣閥孔的數量係取決於每個汽缸之該排氣閥的數量來決定。

[0008] 依照本發明之汽缸頭係包含形成於該汽缸頭中之水套。該水套係包含定位於相鄰燃燒室之間的多個冷卻劑空間，且定位於設置在縱向方向上的兩端處之該燃燒室的外部。這些冷卻劑空間係非封閉空間，而是其中該冷卻劑流入及流出的空間。詳言之，這些冷卻劑空間係包含當該冷卻劑流動時具有相對較高內部壓力之高壓力空間，及當該冷卻劑流動時具有較低內部壓力之低壓力空間。該高壓力空間及該低壓力空間係以該燃燒室插置於其間之方式來交替地配置。

[0009] 該水套係包含沿該汽缸頭之橫向方向而通過該低壓力空間之第一橫向通道。該第一橫向通道通過該低壓力空間係包含該低壓力空間係存在於該第一橫向通道的中間，且該第一橫向通道係從該低壓力空間延伸以作為起始點。該第一橫向通道沿該橫向方向延伸係不被限制於該第一橫向通道在該橫向方向上係直的之意。只要該第一橫向通道總體上在該橫向方向上膨脹，則該第一橫向通道中之各者並不總是必須在該汽缸頭之該縱向方向上或該高度方向上呈現一致的形狀。冷卻劑出口係連接至該第一橫向通道。該冷卻劑出口係用於將位於該水套內部的冷卻劑排出至該汽缸頭之外部的孔。該冷卻劑出口的位置及數量係不被限制於特定的位置及數量。連接的意義係包含該第一橫向通道被直接地連接至該冷卻劑出口，且該第一橫向通道係經由其他通道而被連接至該冷卻劑出口。

[0010] 此外，該水套係包含通過該進氣閥孔與該排氣閥孔之間的連通通道，且允許該高壓力空間及該低壓力空間彼此連通。該連通通道可以該燃燒室插置於其間的方式而在空間上將該高壓力空間連接至該低壓力空間的任何通道，且其形狀不被限制於特定的形狀。冷卻劑入口係被連接至該連通通道或該高壓力空間。該冷卻劑入口係用於將該冷卻劑從該汽缸頭之外部饋給至該水套中的孔。設置至該汽缸頭之該冷卻劑入口的位置及數量係不被限制於特定的位置及數量。連接的意義係包含：該連通通道或該高壓力空間被直接地連接至該冷卻劑入口，且該連通通道或

該高壓力空間係經由其他通道而被連接至該冷卻劑入口。

[0011] 詳言之，依照本發明之一態樣之用於內燃機的汽缸頭包含：多個燃燒室，其沿著該汽缸頭之縱向方向來對準，每個進氣閥孔係沿該垂直方向延伸穿過該汽缸頭且敞開至該燃燒室，每個排氣閥孔係沿該垂直方向延伸穿過該汽缸頭且敞開至該燃燒室；及水套，其形成於該汽缸頭中。該水套係包含多個冷卻劑空間，其被定位在與其相鄰之該燃燒室之間，且被定位在定位於該縱向方向之兩端處之該燃燒室的外部。該多個冷卻劑空間係包含當該冷卻劑流動時具有相對較高內部壓力之高壓力空間，及當該冷卻劑流動時具有較低內部壓力之低壓力空間。該高壓力空間及該低壓力空間係以該燃燒室插置於其間之方式彼此交替配置。該水套係包含沿該汽缸頭之橫向方向穿過該低壓力空間且延伸之第一橫向通道，以及通過該進氣閥孔與該排氣閥孔之間且使該高壓力空間與該低壓力空間彼此連通之連通通道。冷卻劑出口係連接至該第一橫向通道。冷卻劑入口係連接至該連通通道或該高壓力空間。

[0012] 依照該汽缸頭之以上構造，當該冷卻劑流過該水套的內部時，該冷卻劑流係形成於該連通通道中，使得該高壓力空間與該低壓力空間由於以該燃燒室插置於其間的方式來定位之該高壓力空間與該低壓力空間之間之壓力上的差異而彼此連通。該連通通道中之各者係在該進氣閥孔與該排氣閥孔之間通過，且該冷卻劑流過此通道，以藉此有效地冷卻該燃燒室之該頂部。再者，該冷卻劑係未

沿該縱向方向在該燃燒室之間流動，而是沿該橫向方向在與該高壓力空間交替地定位之該低壓力空間之間流動；因此，與該所謂的縱向流動結構相比，其可將通過整個水套之該壓力損失降低至較低位準。

[0013] 在以上態樣中，該汽缸頭可進一步包含每個噴射器孔，該每個噴射器孔係沿該垂直方向延伸穿過該汽缸頭且敞開至該燃燒室之進氣側，而火星塞孔係沿該垂直方向延伸穿過該汽缸頭且敞開至該燃燒室之排氣側，且該連通通道可在該噴射器孔與該火星塞孔之間通過。據此，該冷卻劑流係形成於該噴射器孔與該火星塞孔之間，以藉此有效地冷卻該噴射器。在以上構造中，該連通通道可在該噴射器孔與該火星塞孔之間通過，或在該火星塞孔與該排氣閥孔之間通過。

[0014] 該水套可包含被定位在該燃燒室之外部且沿該縱向方向延伸之縱向通道。該縱向通道沿該縱向方向之延伸係不被限制於該縱向通道在該縱向方向上係直的之意。只要該縱向通道總體上在該縱向方向上膨脹，則該縱向通道可以並不總是必須在該汽缸頭之該橫向方向上或該高度方向上呈現一致的形狀。意即，在以上態樣中，該水套可包含被定位於該燃燒室之外部且沿該縱向方向延伸之縱向通道，該冷卻劑出口可被設置至該縱向通道；且該第一橫向通道可經由該縱向通道而被連接至該冷卻劑出口。在以上構造中，在該橫向方向上未提供任何連接該高壓力空間至該縱向通道的通道。藉由不提供此種通道，則該冷

卻劑不會沿該橫向方向從該高壓力空間向該冷卻劑出口流動，而藉此其得以維持高的該高壓力空間中的壓力。

[0015] 在以上態樣中，該水套可包含通過該高壓力空間、延伸於該橫向方向而被連接至該冷卻劑出口之第二橫向通道，且當該冷卻劑流動時，該第二橫向通道具有比該第一橫向通道還大的壓力損失。該第二橫向通道沿著該橫向方向延伸係不被限制於該第二橫向通道在該橫向方向上係直的之意。只要該橫向通道總體上在該橫向方向上膨脹，則該第二橫向通道可以並不總是必須在該汽缸頭之該縱向方向上或該高度方向上呈現一致的形狀。設置將該高壓力空間連接至該冷卻劑出口之該第二橫向通道，以藉此在該高壓力空間中交換該冷卻劑。應注意，當該冷卻劑流動時，該第二橫向通道被要求具有比該第一橫向通道更大的壓力損失。此係為了維持該高壓力空間中的壓力高於該低壓力空間中的壓力。

[0016] 在以上構造中，該水套可包含被定位於該燃燒室之外部且沿該縱向方向延伸之縱向通道，該冷卻劑出口可被設置至該縱向通道，且該第一橫向通道及該第二橫向通道可經由該縱向通道而被連接至該冷卻劑出口。在以上構造中，該第二橫向通道可僅穿過該多個高壓力空間中的某些高壓力空間，且可在該橫向方向上不設置任何將該多個高壓力空間之其餘部分連接至該縱向通道之通道。

[0017] 本發明提供一種汽缸頭，其能夠在各燃燒室之排氣閥孔與進氣閥孔之間形成冷卻劑流，以便於有效地

冷卻該燃燒室之頂部，同時將壓力損失降低至低位準。

【圖式簡單說明】

[0018] 以下將參照所附圖式來描述本發明之例示性實施例的特徵、優點及技術以及工業意義，在所附圖式中相同的符號係表示相同的元件，且其中：

圖1係以透視的方式來繪示本發明之實施例1之汽缸頭之水套的平面圖；

圖2係展示冷卻劑在本發明之實施例1之汽缸頭之水套內部中流動的平面圖；

圖3係展示汽缸頭之水套之構造及冷卻劑在本發明之實施例2之水套內部中流動的示意性平面圖；

圖4係展示汽缸頭之水套之構造及冷卻劑在本發明之實施例3之水套內部中流動的示意性平面圖；及

圖5係展示汽缸頭之水套之構造及冷卻劑在本發明之實施例4之水套之內部中流動的示意性平面圖。

【實施方式】

[0019] 參照圖式，將參照圖式來描述本發明之實施例。應注意，以下實施例係繪示用於實施本發明之技術構想之裝置及方法，且非旨在將組件之結構及配置、處理之順序等等限制於以下之描述，除了其明確地描述的情況以外。本發明係不被限制於以下所展示之實施例，而是可進行各種改變以在不脫離本發明之範圍的此種範圍內來實

施。

[0020]

實施例 1

將參照圖式來描述本發明之實施例 1。假設在實施例 1 中，內燃機係包含位於各燃燒室之頂部處之噴射器的火星塞點火水冷卻型直列四汽缸引擎。此假設亦適用於之後所描述之實施例 2 至 4。然而，當將本發明應用於內燃機時，除了燃燒引擎係具有多個汽缸之水冷卻型之多汽缸引擎之外，對於汽缸之數量及內燃機之氣缸的配置，或內燃機之點火系統係沒有任何的限制。

[0021]

實施例 1 之汽缸頭的構造

圖 1 係以透視的方式來繪示實施例 1 之汽缸頭之水套的平面圖。在汽缸頭 2 中，用於四個汽缸之燃燒室 4a、4b、4c、4d 係沿著縱向方向以相等的間隔來串聯對準。在本說明書中，除非另有區別，否則四個燃燒室係指「燃燒室 4」。在本說明書中，如上所述，曲柄軸之軸向方向係被定義為汽缸頭 2 之縱向方向，而垂直於縱向方向且平行於汽缸頭 2 之汽缸體配合表面的方向係被定義為汽缸頭 2 之橫向方向(亦即寬度方向)。

[0022] 在汽缸頭 2 中，每個燃燒室 4 係設置有沿垂直方向延伸穿過汽缸頭 2 且敞開至燃燒室 4 之兩個進氣閥孔 11、12，及沿垂直方向延伸穿過汽缸頭 2 且敞開至燃燒室 4 之兩個排氣閥孔 13、14。支撐未繪示之進氣閥之桿的閥導

管係分別地被壓合至進氣閥孔 11、12 中。支撐未繪示之排氣閥之桿的閥導管係分別地被壓合至排氣閥孔 13、14 中。在本說明書中，當沿汽缸頭 2 之橫向方向從曲柄軸來觀察時，其中進氣閥孔 11、12 所定位之一側係被定義為進氣側，而當從曲柄軸來觀察時，其中排氣閥孔 13、14 所定位之一側係被定義為排氣側。

[0023] 在汽缸頭 2 中，每個燃燒室 4 係設置有沿垂直方向延伸穿過汽缸頭 2 且敞開至位在燃燒室 4 之中心處之進氣側的噴射器孔 18，及沿垂直方向延伸穿過汽缸頭 2 且敞開至位在燃燒室 4 之中心處之排氣側的火星塞孔 16。未繪示之用於燃料注入之噴射器係被附接至每個噴射器孔 18。未繪示之火星塞係被附接至每個火星塞孔 16。

[0024] 汽缸頭 2 係設置有冷卻劑流過之水套 6。在鑄造汽缸頭 2 的過程中，水套 6 係使用核心而形成於汽缸頭 2 之內部中。此核心之形狀係與在圖 1 中所繪示之水套 6 之形狀相同。當使用核心來形成水套 6 時所形成的一些沙粒逸出孔係被使用為用於將冷卻劑饋給至水套 6 中之冷卻劑入口，且亦被使用為用於從水套 6 之內部排出冷卻劑之冷卻劑出口。

[0025] 水套 6 係由對燃燒室 4 之頂部及其周圍進行冷卻之燃燒室側水套 47 及對未繪示之排氣口周圍進行冷卻之排氣側水套 48 所組成。未繪示之進氣口的冷卻係由燃燒室側水套 47 來實施。

[0026] 將描述燃燒室側水套 47 之構造。燃燒室側水

套47係在燃燒室4a、4b之間、在燃燒室4b、4c之間以及在燃燒室4c、4d之間分別地設置有冷卻劑空間31、32、33。燃燒室側水套47係包含：冷卻劑空間30，其被定位於定位在縱向方向上之前端處之燃燒室4a與汽缸頭2之前端部分之間；及冷卻劑空間34，其位於定位在縱向方向上之後端處之燃燒室4d與汽缸頭2之後端部分之間。

[0027] 以燃燒室4a插置於其間之方式來定位之冷卻劑空間30、31係由連通通道36來進行連接。同樣地，以燃燒室4b插置於其間之方式來定位之冷卻劑空間31、32係由連通通道37來進行連接。以燃燒室4c插置於其間之方式來定位之冷卻劑空間32、33係由連通通道38來進行連接。以燃燒室4d插置於其間之方式來定位之冷卻劑空間33、34係由連通通道39來進行連接。連通通道36、37、38、39中之各者係通過進氣閥孔11、12與排氣閥孔13、14之間。詳言之，連通通道36、37、38、39中之各者係包含通過噴射器孔18與火星塞孔16之間之通道、通過進氣閥孔11、12與噴射器孔18之間之通道，及通過排氣閥孔13、14與火星塞孔16之間之通道。

[0028] 與各別之燃燒室4a、4b、4c、4d連通之未繪示之進氣口的周圍係設置有進氣側通道60、61、62、63。進氣側通道60係通過燃燒室4a之進氣閥孔11、12之外部，以便於使冷卻劑空間30及31彼此連通。同樣地，進氣側通道61係允許冷卻劑空間31及32從燃燒室4b的外部彼此連通，且進氣側通道62係允許冷卻劑空間32及33從燃燒室4c

的外部彼此連通，以及進氣側通道63係允許冷卻劑空間33及34從燃燒室4d的外部彼此連通。進氣側通道60、61、62、63及連通通道36、37、38、39係藉由形成於各別的進氣閥孔11與12之間的通道彼此連接。

[0029] 燃燒室側水套47係設置有多個冷卻劑入口20至29。冷卻劑入口20至29係被分類成大流量入口20、21、22、23、中流量入口24、25、26、27及小流量入口28、29。大流量入口20、21、22、23係被設置在燃燒室4a、4b、4c、4d之外部的排氣側上，且在各別的排氣閥孔13與14之間通過，且被連接至各別的連通通道36、37、38、39。中流量入口24、25、26、27係分別地被設置在進氣側通道60、61、62、63上。小流量入口28係被設置在燃燒室4b之外部的排氣側上，而小流量入口29係被設置在燃燒室4c之外部的排氣側上，且這些小流量入口係分別地被連接至冷卻劑空間32。這些冷卻劑入口20至29係敞開至汽缸頭2之汽缸體配合表面，使得已經通過汽缸體之內部的冷卻劑從冷卻劑入口20至29流動至汽缸頭2中。

[0030] 接下來，將描述排氣側水套48之構造。排氣側水套48係包含沿汽缸頭2之縱向方向延伸之縱向通道50。縱向通道50係覆蓋未繪示之排氣口的至少一部分。

[0031] 排氣側水套48係包含沿汽缸頭2之橫向方向來延伸且允許縱向通道50與燃燒室側水套47連通之橫向通道40、41、42、43、44、45。橫向通道40係通過冷卻劑空間30。橫向通道41、42係通過冷卻劑空間31。橫向通道43、

44係通過冷卻劑空間33。橫向通道45係通過冷卻劑空間34。然而，不提供任何將縱向通道50連接至被定位於橫向方向上之中心處的冷卻劑空間32之通道。被定位於縱向方向之兩端處之橫向通道40、45係如此地形成，以便於當冷卻劑流動時，其所具有的壓力損失係大於被設置於比橫向通道40、45更內部的橫向通道41、42、43、44中的壓力損失。

[0032] 排氣側水套48係設置有冷卻劑出口51。冷卻劑出口51係被定位於縱向通道50之後端部分處，且敞開至位於汽缸頭2之後端處的側表面。

[0033] 冷卻劑係在實施例1之水套中流動。

接下來，將描述冷卻劑在上述被組構之汽缸頭2的水套6之內部中流動。圖2係展示當冷卻劑從冷卻劑入口20至29被饋給時，冷卻劑在水套6之內部流動，流動通過水套6之內部，且接著從冷卻劑出口51被排出時的平面圖。在圖2中，冷卻劑流係由箭頭線來指示。各箭頭線之長度及厚度係指示流動速度的程度。隨著關注之箭頭線變得更長，且隨著關注之箭頭線變得更粗，則在此箭頭線之起始點處的流動速率係更大。

[0034] 在具有與各別之燃燒室4相鄰的冷卻劑空間30、31、32、33、34之圖2中，由粗斜線所繪示之各區域係指示當冷卻劑流動時具有相對較高之內部壓力的高壓力空間。在與各別之燃燒室4相鄰的冷卻劑空間30、31、32、34中，由細斜線所繪示之各區域係指示當冷卻劑流動

時具有相對較低之內部壓力的低壓力空間。然而，亦在圖2中，由斜線所指示之區域僅表示高壓力空間及低壓力空間之存在的影像，且其非旨在展示高壓力空間或低壓力空間之準確區域。

[0035] 在冷卻劑入口20至29中，其流動速率較大的大流量入口20、21、22、23對冷卻劑空間30、31、32、33、34之內部壓力係具有較大的影響。從大流量入口20饋給至連通通道36之冷卻劑係流動至其間具有燃燒室4a之冷卻劑空間30、31中。從大流量入口21饋給至連通通道37之冷卻劑係流動至其間具有燃燒室4b之冷卻劑空間31、32中。從大流量入口20饋給至連通通道38之冷卻劑係流動至其間具有燃燒室4c之冷卻劑空間32、33中。從大流量入口23饋給至連通通道39之冷卻劑係流動至其間具有燃燒室4d之冷卻劑空間33、34中。以此種方式，冷卻劑係流動至所有的冷卻劑空間30、31、32、33、34中。因此，在冷卻劑空間30、31、32、33、34中之內部壓力的位準係依賴於冷卻劑之流出的容易程度。

[0036] 與縱向通道50連通之橫向通道41、42係通過冷卻劑空間31。與縱向通道50連通之橫向通道43、44亦通過冷卻劑空間33。相反地，沒有任何通道與在中心處通過冷卻劑空間32之縱向通道50連通。因此，在冷卻劑空間31、33中，冷卻劑通過橫向通道41、42而流出，且因此其等之內部壓力變得較低。相反地，沒有任何冷卻劑沿著橫向方向直接地從冷卻劑空間32流出，接著冷卻劑流停滯，

使得在冷卻劑空間32中之內部壓力變得相對較高。因此，可以說，當冷卻劑空間31、33與冷卻劑空間32相比較時，冷卻劑空間31、33係相對低壓力空間，而冷卻劑空間32係相對高壓力空間。

[0037] 與縱向通道50連通之橫向通道40、45係在兩端處通過冷卻劑空間30、34。然而，當冷卻劑流動時，這些橫向通道40、45係比定位於內部之橫向通道41、42、43、44具有更大的壓力損失。意即，橫向通道41、42、43、44係對應於如在申請專利範圍中所定義之第一橫向通道，而橫向通道40、45係對應於如在申請專利範圍中所定義之第二橫向通道。因此，與冷卻劑空間31、33相比，從冷卻劑空間30、34流出至縱向通道50之冷卻劑的流動速率係變得較小，接著冷卻劑流停滯，使得冷卻劑空間30、34之內部壓力變得相對較高。因此，可以說，當冷卻劑空間31、33與冷卻劑空間30、34相比較時，冷卻劑空間31、33係相對低壓力空間，而冷卻劑空間30、34係相對高壓力空間。

[0038] 如上所述，當冷卻劑流過水套6之內部時，被定位於前端處之燃燒室4a之外部的冷卻劑空間30、被定位於後端處之燃燒室4b之外部的冷卻劑空間34及被定位於介於燃燒室4b與燃燒室4c之間之中心處之冷卻劑空間32係成為高壓力空間；而被定位於燃燒室4a與燃燒室4b之間之冷卻劑空間31及被定位於燃燒室4c與燃燒室4d之間之冷卻劑空間33係低壓力空間。詳言之，當冷卻劑流動通過水套6

之內部時，其係形成其間具有燃燒室4而彼此交替地定位之高壓力空間及低壓力空間。

[0039] 高壓力空間與低壓力空間之間的壓力差係對於連通通道36、37、38、39之內部中之冷卻劑流造成影響，使得高壓力空間及低壓力空間彼此連通。圖2係繪示流動通過連通通道36、37、38、39之內部之冷卻劑的複雜流動。由於在其間插置有燃燒室4之冷卻劑空間之間存在壓力差，所以將從高壓力空間朝向低壓力空間作用之力量施加至冷卻劑，使得在每個噴射器孔18與每個火星塞孔16之間形成冷卻劑流。因此，其可有效率地冷卻包含噴射器之燃燒室4之頂部。此外，冷卻劑係未沿縱向方向在燃燒室4之間流動，而是沿橫向方向流動通過與高壓力空間(冷卻劑空間30、32、34)交替地定位之低壓力空間(冷卻劑空間31、33)；因此，與所謂的縱向流動結構相比，其可將通過整個水套6之壓力損失降低至較低位準。

[0040]

實施例2

接下來，將參照圖式來描述本發明之實施例2。圖3係展示實施例2之汽缸頭之水套之構造及冷卻劑在水套之內部中流動的示意性平面圖。實施例2之汽缸頭2A係具有與實施例1之汽缸頭2相同的基本構造。因此，直接地引用關於實施例1之汽缸頭2之基本構造的描述來描述實施例2之汽缸頭2A之基本構造，且將省略對其的重複描述。在圖3中，相同的元件符號係被使用於與實施例1的那些組件共

通的組件。

[0041] 實施例2之汽缸頭2A係形成有水套6A。水套6A係包含：冷卻劑空間71、72、73，其分別地被設置在燃燒室4a與4b之間、在燃燒室4b與4c之間及在燃燒室4c與4d之間；及冷卻劑空間70、74，其被設置在位於縱向方向上之兩個端部處之燃燒室4a及4d的外部。水套6A亦包含連通通道76、77、78、79，每個連通通道係允許定位於每個燃燒室4之兩側上之冷卻劑空間彼此連通。連通通道76、77、78、79中之各者係包含：在進氣閥孔11、12與排氣閥孔13、14之間及亦在噴射器孔18與火星塞孔16之間通過之通道；在進氣閥孔11、12與噴射器孔18之間通過之通道；以及通過排氣閥孔13、14及火星塞孔16之通道。

[0042] 設置在汽缸頭2A之進氣側上的冷卻劑入口90、91、92、93、94係分別地被連接至冷卻劑空間70、71、72、73、74。這些冷卻劑入口90、91、92、93、94係對應於實施例1之大流量入口。亦設置對應於中流量入口及小流量入口之冷卻劑入口，但是這些入口僅對於冷卻劑流造成很小的影響，而因此將省略對其之描述。

[0043] 水套6A係包含縱向通道86，縱向通道86被設置在燃燒室4之外部的排氣側上，且被連接至冷卻劑出口88。縱向通道86係冷卻未繪示的排氣口。此外，水套6A係包含通過冷卻劑空間71且被連接至縱向通道86之橫向通道81及通過冷卻劑空間73且被連接至縱向通道86之橫向通道82。這些橫向通道81、82係在申請專利範圍中所定義之第

一橫向通道之實例。水套6A係包含通過冷卻劑空間70且被連接至縱向通道86之橫向通道80。與橫向通道81、82相比，此橫向通道80係具有更大的壓力損失之通道，且係在申請專利範圍中所定義之第二橫向通道之實例。

[0044] 藉由以上述方式來提供冷卻劑通道及冷卻劑入口及出口，當冷卻劑流動通過水套6A之內部時，係形成具有相對較高壓力之高壓力空間及具有相對較低壓力之低壓力空間。詳言之，橫向通道81、82所通過之冷卻劑空間71、73係成為低壓力空間；而冷卻劑空間72、74，係沒有任何通道將這些冷卻劑空間連接至沿橫向方向通過之縱向通道86；及藉由具有較大壓力損失之橫向通道80而被連接至縱向通道86之冷卻劑空間70係成為高壓力空間。

[0045] 如由在圖3中之箭頭所指示的，在連通通道76、77、78、79中，冷卻劑流係藉由在以燃燒室4插置於其間之方式來定位之高壓力空間與低壓力空間之間之壓力差所形成。連通通道76、77、78、79係包含通道，各通道係在噴射器孔18與火星塞孔16之間通過，且冷卻劑流動通過此通道，以藉此有效率地冷卻包含噴射器之燃燒室4之頂部。冷卻劑係未沿著縱向方向在燃燒室4之間流動，而是沿著橫向方向流動通過與高壓力空間(冷卻劑空間70、72、74)交替地定位之低壓力空間(冷卻劑空間71、73)；因此，與所謂的縱向流動結構相比，其可將通過整個水套6A之壓力損失降低至較低位準。

[0046]

實施例3

將參照圖式來描述本發明之實施例3。圖4係展示實施例3之汽缸頭之水套之結構及冷卻劑流流動通過水套之內部的示意性平面圖。實施例3之汽缸頭2B係具有與實施例1之汽缸頭2相同的基本構造。因此，直接地引用關於實施例1之汽缸頭2之基本構造的描述來描述實施例3之汽缸頭2B之基本構造，且將省略對其的重複描述。在圖4中，相同的元件符號係被使用於與實施例1的那些組件共通的組件。

[0047] 實施例3之汽缸頭2B係形成有水套6B。水套6B係包含：冷卻劑空間101、102、103，其分別地被設置在燃燒室4a與4b之間、在燃燒室4b與4c之間及在燃燒室4c與4d之間；及冷卻劑空間100、104，其分別地被設置在位於縱向方向上之兩個端部處之燃燒室4a及4d的外部。水套6B亦包含連通通道106、107、108、109，每個連通通道係允許定位於每個燃燒室4之兩側上之冷卻劑空間彼此連通。連通通道106、107、108、109中之各者係包含：在進氣閥孔11、12與排氣閥孔13、14之間及亦在噴射器孔18與火星塞孔16之間通過之通道；在進氣閥孔11、12與噴射器孔18之間通過之通道；以及在排氣閥孔13、14與火星塞孔16之間通過之通道。

[0048] 設置在位於汽缸頭2B之橫向方向上之各別的中心位置處之各別的燃燒室4a、4b、4c、4d之排氣側上之冷卻劑入口120、121、122、123係分別地被連接至連通通

道 106、107、108、109。這些冷卻劑入口 120、121、122、123 係對應於實施例 1 之大流量入口。亦設置對應於中流量入口及小流量入口之冷卻劑入口，但是這些入口僅對於冷卻劑流造成很小的影響，而因此將省略對其之描述。

[0049] 水套 6B 係包含縱向通道 116，縱向通道 116 被設置在燃燒室 4 之外部的排氣側上，且被連接至冷卻劑出口 118。縱向通道 116 係冷卻未繪示的排氣口。此外，水套 6B 係包含通過冷卻劑空間 101 且被連接至縱向通道 116 之橫向通道 111 及通過冷卻劑空間 103 且被連接至縱向通道 116 之橫向通道 112。這些橫向通道 111、112 係在申請專利範圍中所定義之第一橫向通道之實例。水套 6B 係包含通過冷卻劑空間 100 且被連接至縱向通道 116 之橫向通道 110。與橫向通道 111、112 相比，此橫向通道 110 係具有更大的壓力損失之通道，且係在申請專利範圍中所定義之第二橫向通道之實例。

[0050] 藉由以上述方式來提供冷卻劑通道及冷卻劑入口及出口，當冷卻劑流動通過水套 6B 之內部時，係形成具有相對較高壓力之高壓力空間及具有相對較低壓力之低壓力空間。詳言之，橫向通道 111、112 所通過之冷卻劑空間 101、103 係成為低壓力空間，且沒有任何通道將這些冷卻劑空間連接至縱向通道 116 之冷卻劑空間 102、104 係沿橫向方向通過，且藉由具有較大壓力損失之橫向通道 110 而被連接至縱向通道 116 之冷卻劑空間 100 係成為高壓力空

間。

[0051] 如在圖4中所展示的，由於在其間插置有燃燒室4之高壓力空間與低壓力空間之間的壓力差，冷卻劑係分別地從冷卻劑入口120、121、122、123流動至連通通道106、107、108、109中，且此冷卻劑的一部分係在噴射器孔18與火星塞孔16之間通過而進入低壓力空間中。產生此種冷卻劑流，以藉此有效率地冷卻包含噴射器之燃燒室4之頂部。此外，冷卻劑係未沿縱向方向在燃燒室4之間流動，而是沿橫向方向流動通過與高壓力空間(冷卻劑空間100、102、104)交替地定位之低壓力空間(冷卻劑空間101、103)；因此，與所謂的縱向流動結構相比，其可將通過整個水套6B之壓力損失降低至較低位準。

[0052]

實施例4

接下來，將參照圖式來描述本發明之實施例4。圖5係展示實施例4之汽缸頭之水套之構造及冷卻劑在水套之內部中流動的示意性平面圖。實施例4之汽缸頭2C係具有與實施例1之汽缸頭2相同的基本構造。因此，直接地引用關於實施例1之汽缸頭2之基本構造的描述來描述實施例4之汽缸頭2C之基本構造，且將省略對其的重複描述。在圖5中，相同的元件符號係被使用於與實施例1的那些組件共通的組件。

[0053] 實施例4之汽缸頭2C係形成有水套6C。水套6C係包含：冷卻劑空間131、132、133，其分別地被設置

在燃燒室 4a 與 4b 之間、在燃燒室 4b 與 4c 之間及在燃燒室 4c 與 4d 之間；及冷卻劑空間 130、134，其分別地被設置在位於縱向方向上之兩個端部處之燃燒室 4a 及 4d 的外部。水套 6C 亦包含連通通道 136、137、138、139，每個連通通道係允許定位於每個燃燒室 4 之兩側上之冷卻劑空間彼此連通。連通通道 136、137、138、139 中之各者係包含：在進氣閥孔 11、12 與排氣閥孔 13、14 之間及亦在噴射器孔 18 與火星塞孔 16 之間通過之通道；在進氣閥孔 11、12 與噴射器孔 18 之間通過之通道；以及通過排氣閥孔 13、14 及火星塞孔 16 之通道。

[0054] 設置在汽缸頭 2C 之橫向方向上之各別的燃燒室 4a、4b、4c、4d 之進氣側上的冷卻劑入口 150、151、152、153 係分別地被連接至連通通道 136、137、138、139。這些冷卻劑入口 150、151、152、153 係對應於實施例 1 之大流量入口。亦設置對應於中流量入口及小流量入口之冷卻劑入口，但是這些入口僅對於冷卻劑流造成很小的影響，而因此將省略對其之描述。

[0055] 水套 6C 係包含縱向通道 146，縱向通道 146 被設置在燃燒室 4 之外部的排氣側上，且被連接至冷卻劑出口 148。縱向通道 86 係冷卻未繪示的排氣口。此外，水套 6C 係包含通過冷卻劑空間 131 且被連接至縱向通道 146 之橫向通道 141 及通過冷卻劑空間 133 且被連接至縱向通道 146 之橫向通道 142。這些橫向通道 141、142 係在申請專利範圍中所定義之第一橫向通道之實例。

[0056] 藉由以上述方式來提供冷卻劑通道及冷卻劑入口及出口，當冷卻劑流動通過水套6C之內部時，係形成具有相對較高壓力之高壓力空間及具有相對較低壓力之低壓力空間。詳言之，橫向通道141、142所通過之冷卻劑空間131、133係成為低壓力空間，而沒有任何通道將這些冷卻劑空間連接至沿著橫向方向通過之縱向通道146之冷卻劑空間130、132、134係成為高壓力空間。

[0057] 如在圖5中所展示的，由於以燃燒室4插置於其間之方式來定位之高壓力空間與低壓力空間之間的壓力差，冷卻劑係分別地從冷卻劑入口150、151、152、153流動至連通通道136、137、138、139中，且此冷卻劑的一部分係在噴射器孔18與火星塞孔16之間通過而進入低壓力空間中。產生此種冷卻劑流，以藉此有效率地冷卻包含噴射器之燃燒室4之頂部。此外，冷卻劑係未沿縱向方向在燃燒室4之間流動，而是沿橫向方向流動通過與高壓力空間(冷卻劑空間130、132、134)交替地定位之低壓力空間(冷卻劑空間131、133)；因此，與所謂的縱向流動結構相比，其可將通過整個水套6C之壓力損失降低至較低位準。

[0058]

其他實施例

在上述實施例之各者中，位於汽缸頭之縱向方向上之前端側上的冷卻劑空間係高壓力空間，但是只要高壓力空間及低壓力空間係以燃燒室插置於其間的方式來彼此交替地配置，則這些冷卻劑空間可以係低壓力空間。

[0059] 在上述實施例之各者中，水套可被組構使得進氣側及排氣側可相對於彼此倒置。意即，如從燃燒室來觀察，冷卻劑出口及被連接至冷卻劑出口之縱向通道可被設置在進氣側上。此外，冷卻劑出口之位置係不被限制於汽缸頭之後端部分。冷卻劑出口之位置可位在汽缸頭之前端部分處，可位在其側邊部分處，或可位在其汽缸體配合表面處。冷卻劑出口可被設置在多個位置處。

[0060] 依照上述實施例中之各者之汽缸頭係用於直列四汽缸引擎之汽缸頭，但是只要汽缸頭係用於具有兩個或更多個汽缸之引擎，則本發明可應用於任何汽缸頭。依照上述實施例中之各者之汽缸頭係包含火星塞孔，但是本發明亦可應用於不具有任何火星塞的柴油引擎。依照上述實施例中之各者之汽缸頭係包含位於各燃燒室之中心處之噴射器，但是本發明可應用於包含位在進氣側上之汽缸壁表面附近的噴射器之側邊注入型的直接注入引擎，且亦可應用於包含位於進氣口處之噴射器之端口注入型引擎。

【符號說明】

[0061]

2：汽缸頭

2A：汽缸頭

2B：汽缸頭

2C：汽缸頭

4：燃燒室

4a：燃燒室

4b：燃燒室

4c：燃燒室

4d：燃燒室

6：水套

6A：水套

6B：水套

6C：水套

11：進氣閥孔

12：進氣閥孔

13：排氣閥孔

14：排氣閥孔

16：火星塞孔

18：噴射器孔

20：冷卻劑入口

21：大流量入口

22：大流量入口

23：大流量入口

24：中流量入口

25：中流量入口

26：中流量入口

27：中流量入口

28：小流量入口

29：小流量入口

- 30：冷卻劑空間
- 31：冷卻劑空間
- 32：冷卻劑空間
- 33：冷卻劑空間
- 34：冷卻劑空間
- 36：連通通道
- 37：連通通道
- 38：連通通道
- 39：連通通道
- 40：橫向通道
- 41：橫向通道
- 42：橫向通道
- 43：橫向通道
- 44：橫向通道
- 45：橫向通道
- 47：燃燒室側水套
- 48：排氣側水套
- 50：縱向通道
- 51：冷卻劑出口
- 60：進氣側通道
- 61：進氣側通道
- 62：進氣側通道
- 63：進氣側通道
- 70：冷卻劑空間

71：冷卻劑空間
72：冷卻劑空間
73：冷卻劑空間
74：冷卻劑空間
76：連通通道
77：連通通道
78：連通通道
79：連通通道
80：橫向通道
81：橫向通道
82：橫向通道
86：縱向通道
88：冷卻劑出口
90：冷卻劑入口
91：冷卻劑入口
92：冷卻劑入口
93：冷卻劑入口
94：冷卻劑入口
100：冷卻劑空間
101：冷卻劑空間
102：冷卻劑空間
103：冷卻劑空間
104：冷卻劑空間
106：連通通道

107：連通通道
108：連通通道
109：連通通道
110：橫向通道
111：橫向通道
112：橫向通道
116：縱向通道
118：冷卻劑出口
120：冷卻劑入口
121：冷卻劑入口
122：冷卻劑入口
123：冷卻劑入口
130：冷卻劑空間
131：冷卻劑空間
132：冷卻劑空間
133：冷卻劑空間
134：冷卻劑空間
136：連通通道
137：連通通道
138：連通通道
139：連通通道
141：橫向通道
142：橫向通道
146：縱向通道

148：冷卻劑出口

150：冷卻劑入口

151：冷卻劑入口

152：冷卻劑入口

153：冷卻劑入口



201831774

【發明摘要】

【中文發明名稱】

汽缸頭

【英文發明名稱】

Cylinder head

【中文】

一種汽缸頭包含水套。該水套在與其相鄰之燃燒室之間包含多個冷卻劑空間。該多個冷卻劑空間包含具有較高內部壓力之高壓力空間及具有較低內部壓力之低壓力空間。該高壓力空間與該低壓力空間係彼此交替配置。該水套包含沿該汽缸頭之橫向方向延伸穿過該低壓力空間之第一橫向通道，以及通過進氣閥孔與排氣閥孔之間且使該高壓力空間與該低壓力空間彼此連通之連通通道。冷卻劑出口係連接至該第一橫向通道。該冷卻劑入口係連接至該連通通道或該高壓力空間。

【 英文 】

A cylinder head includes a water jacket. The water jacket includes multiple coolant spaces between combustion chambers adjacent thereto. The multiple coolant spaces include a high-pressure space having relatively high internal pressures and a low-pressure space having relatively low internal pressures. The high-pressure space and the low-pressure space are alternately arranged with each other. The water jacket includes a first lateral passage passing through the low-pressure space and extending in the lateral direction of the cylinder head, and a communication passage passing between an intake valve hole and an exhaust valve hole, and allowing the high-pressure space and the low-pressure space to communicate with each other. A coolant outlet is connected to the first lateral passage. The coolant inlet is connected to the communication passage or the high-pressure space.

【指定代表圖】第(2)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

2：汽缸頭	4：燃燒室
4a：燃燒室	4b：燃燒室
4c：燃燒室	4d：燃燒室
6：水套	16：火星塞孔
18：噴射器孔	20：冷卻劑入口
21：大流量入口	22：大流量入口
23：大流量入口	24：中流量入口
25：中流量入口	26：中流量入口
27：中流量入口	28：小流量入口
29：小流量入口	30：冷卻劑空間
31：冷卻劑空間	32：冷卻劑空間
33：冷卻劑空間	34：冷卻劑空間
36：連通通道	37：連通通道
38：連通通道	39：連通通道
40：橫向通道	41：橫向通道
42：橫向通道	43：橫向通道
44：橫向通道	45：橫向通道
47：燃燒室側水套	48：排氣側水套
50：縱向通道	51：冷卻劑出口
60：進氣側通道	61：進氣側通道
62：進氣側通道	63：進氣側通道

【特徵化學式】無

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種用於內燃機之汽缸頭，包括：

多個燃燒室，沿該汽缸頭之縱向方向對準；

每一進氣閥孔在垂直方向上延伸穿過該汽缸頭且敞開至該燃燒室；

每一排氣閥孔沿垂直方向延伸穿過該汽缸頭且敞開至該燃燒室；及

水套，形成在該汽缸頭中，其中：

該水套包含多個冷卻劑空間，被定位在與其相鄰之該燃燒室之間，且被定位在定位於該縱向方向之兩端處之該燃燒室的外部；

該多個冷卻劑空間包含當該冷卻劑流動時具有較高內部壓力之高壓力空間，及當該冷卻劑流動時具有較低內部壓力之低壓力空間；

該高壓力空間及該低壓力空間係以該燃燒室插置於其間之方式彼此交替配置；

該水套包含沿該汽缸頭之橫向方向穿過該低壓力空間之第一橫向通道，以及通過該進氣閥孔與該排氣閥孔之間且使該高壓力空間與該低壓力空間彼此連通之連通通道；

冷卻劑出口，連接至該第一橫向通道；及

冷卻劑入口，連接至該連通通道或該高壓力空間。

【第2項】

如申請專利範圍第1項之汽缸頭，其進一步包括：

每一噴射器孔沿垂直方向延伸穿過該汽缸頭且敞開至該燃燒室之進氣側；及

每一火星塞孔沿該垂直方向延伸穿過該汽缸頭且敞開至該燃燒室之排氣側，其中，該連通通道通過該噴射器孔與該火星塞孔之間。

【第3項】

如申請專利範圍第2項之汽缸頭，其中，該連通通道通過該噴射器孔與該進氣閥孔之間。

【第4項】

如申請專利範圍第2或3項之汽缸頭，其中，該連通通道通過該火星塞孔與該排氣閥孔之間。

【第5項】

如申請專利範圍第1至4項中任一項之汽缸頭，其中：
該水套包含被定位在該燃燒室之外部且沿該縱向方向延伸之縱向通道；

該冷卻劑出口被提供至該縱向通道；及

該第一橫向通道經由該縱向通道而被連接至該冷卻劑出口。

【第6項】

如申請專利範圍第5項之汽缸頭，其中，在該橫向方向上未提供連接該高壓力空間至該縱向通道的通道。

【第7項】

如申請專利範圍第1至4項中任一項之汽缸頭，其中，該水套包含通過該高壓力空間、延伸於該橫向方向而被連

接至該冷卻劑出口之第二橫向通道，且當該冷卻劑流動時，該第二橫向通道具有比該第一橫向通道還大的壓力損失。

【第8項】

如申請專利範圍第7項之汽缸頭，其中：

該水套包含被定位在該燃燒室之外部且沿該縱向方向延伸之縱向通道；

該冷卻劑出口被提供至該縱向通道；及

該第一橫向通道及該第二橫向通道經由該縱向通道而被連接至該冷卻劑出口。

【第9項】

如申請專利範圍第8項之汽缸頭，其中：

該第二橫向通道僅通過該多個高壓力空間之某些高壓力空間；且

在該橫向方向上未提供連接該多個高壓力空間之其餘者至該縱向通道的通道。

