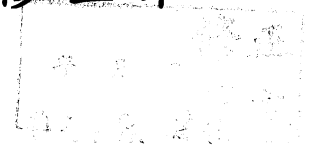




發明專利說明書



(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94114017

※申請日期：94.4.29

※IPC 分類：C23F 17/00

一、發明名稱：(中文/英文)

利用複合氮化強化模具表面之處理方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

台灣盛百股份有限公司

代表人：(中文/英文) 陳振華

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台北縣五股鄉五股工業區五工一路 112 號

國 籍：(中文/英文) 中華民國

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

張世賢

國 籍：(中文/英文)

中華民國

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☐ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種表面處理方法，特別是一種可提高模具材料表面硬度亦維持模具原有材料韌性之強化模具表面的複合氮化處理方法。

【先前技術】

按，壓鑄及鍛造模具在經過加工處理或生產一段時間後，常會在模具表面形成缺陷或殘留張應力（tensile stress），此表面缺陷或殘留應力往往造成模具破壞之根源，而降低模具的使用壽命。再者由於模具表面直接與高溫金屬接觸，因此在模具表面往往產生高溫熔融金屬侵蝕的現象，而現今解決的方法係採行增加模具表面之強度與硬度，但是在增加模具表面強度與硬度後，硬度的增加卻相對的降低模具表面材料的韌性，進而產生嚴重的龜裂問題。

如何解決前述壓鑄及鍛造模具其表面硬度之缺點，並使模具表面材料依然能夠維持足夠的韌性，以降低模具之維護成本及延長使用壽命成為一急需努力研發、突破之重點方向。

因此，本發明針對上述問題而提出一種利用複合氮化強化模具表面之處理方法，來改善傳統模具表面容易磨耗之缺點並維持模具原有的材料韌性。

【發明內容】

本發明之主要目的，在於提供一種利用複合氮化強化模具表面之處理方法，其係於模具表面形成一硬化層，並兼具維持材料原有的韌性，以有效改善模具表面之熱侵蝕問題，同時增加壓鑄及鍛造模具的耐磨耗性與壽命。

本發明之再一目的，在於提供一種利用複合氮化強化模具表面之處理方法，以解決模具的熱龜裂問題。

本發明之又一目的，在於提供一種利用複合氮化強化模具表面之

處理方法，以增加模具的抗熱侵蝕性。

本發明之又一目的，在於提供一種利用複合氮化強化模具表面之處理方法，其不會在模具表面產生氮化白層。

為達上述目的本發明一種利用複合氮化強化模具表面之處理方法，其包括有下列步驟首先以砂體對一模具進行第一次噴砂程序，接續對模具表面進行氮化處理，再對模具進行第二次噴砂製程，最後對模具進行氣體氧化製程，以在模具表面形成一硬化層，並維持模具材料原有的韌性。

茲為使 貴審查委員對本發明之結構特徵及所達成之功效更有進一步之瞭解與認識，謹佐以較佳之實施例圖及配合詳細之說明，說明如後：

【實施方式】

請參閱第一圖所示，本發明之一種利用複合氮化強化模具表面之處理方法係如步驟 S1 所示，首先將模具完成品進行清洗並進行硬度確認，以判斷模具硬度是否合格，是否繼續下列的表面處理製程步驟，其中判斷的準則為壓鑄模具 (Die casting mold) :44-50 HRC，而鍛造模具 (Hot forging mold) :44-52 HRC；當模具硬度合乎壓鑄模具 44-50 HRC，而鍛造模具 44-52 HRC 時，接續對模具進行步驟 S2 之碳化矽噴砂 (SiC blasting) 步驟；隨後，再進行步驟 S3 之氣體氮化 (Nitriding) 步驟；隨後如步驟 S4 所示，對模具表面再次進行碳化矽噴砂製程；再於模具置於一腔室內，並通入適當含氧氣氛，以對模具進行一氣體氧化製程，如步驟 S5 所示，如此即可獲得如第二圖所示之模具表面結構型態，其包含有一基地 (matrix) 10；一位於基地 10 外周緣的複合氮化層 12；以及一位於複合氮化層 12 外周緣的氧化層 14，其包含有三氧化二鐵 (Fe_2O_3) 與/或四氧化三鐵 (Fe_3O_4)。

其中步驟 S1 之模具清洗步驟，乃是因壓鑄或鍛造模具經過加工完成或試模生產前，表面通常會殘留有脫膜劑、油質或其它雜質，其於

高溫回火時會產生化學變化，而可能影響模具表面狀況，所以可視模具表面狀況，再判斷是否必需在複合氮化強化處理前先進行模具的清洗，而所使用之清洗溶劑為 70°C 的美沙克隆溶劑。

步驟 S2 與步驟 S4 所進行的碳化矽噴砂操作所使用的噴砂的速度及顆粒的大小和時間條件為噴砂介質為粒度 20~28 μ m 之 SiC，速度為 50 m/sec，時間可在 10min 上下，碳化矽噴砂的步驟可用以消除模具經過加工處理後於材料表面所形成的殘留張應力(tensile stress)，因為此應力會造成模具材料表面缺陷的根源，而本發明藉由對模具表面進行處理所產生之壓縮應力(compress stress)正好與此張應力互相抵消，同時在材料表面形成較微緻密的組織，將使的材料表面缺陷降低，以防止因疲勞產生之龜裂，因此熟知該項技藝當知噴砂時間的長短可視成品需求作些微的調整。

請參閱第三圖其係本發明之模具表面經 2.5 小時的複合氮化強化處理後之模具表面深度與硬度對應關係表，由圖中可發現經本發明之複合氮化強化處理後之模具表面約 0.03 公釐內的硬度達 700 (HV) 以上。

更者，請參閱第四 (a) ~ 第四 (d) 圖，其係將經本發明表面處理後之模具與經市面上常見之模具表面氮化處理公司（以下通稱為 A 公司）處理後之對照組模具進行比較，第四 (a) 圖與第四 (b) 圖係分別為經本發明與 A 公司之模具截面表面顯微照相圖，而第四 (c) 圖與第四 (d) 圖分別為經本發明與 A 公司表面處理後之模具表面距離與硬度的測試結果圖表。

由第四 (a) ~ 第四 (d) 圖可發現以下特點：

1. 經 A 公司氮化表面處理製程表面處理後的模具之氮化深度非常淺，僅約 0.02mm；而經本發明所處理之模具氮化深度較深，約為 0.07mm，因此經本發明表面處理後之模具對熱侵蝕現象改善效益較佳。

2.經 A 公司氮化表面處理後模具的表面氮化硬度為 Hv 600；而經本發明處理後之模具所具有的氮化硬度較高約為 Hv 850，因此經本發明表面處理後之模具對耐磨損抵抗較佳。

3.由截面金相組織觀察，可以發現經 A 公司氮化表面處理製程後的模具所具有之氮化深度雖然很薄，但仍有氮化白層(white layer)之產生；反觀本發明之氮化深度雖然較大，卻沒有白層之產生，因此經本發明表面處理後之模具表面龜裂之風險相對較低。

接續，對經本發明處理後之模具與經 A 公司一般氮化處理後之模具進行表面焊接後的電子顯微鏡照相圖。首先針對經本發明表面處理後之模具進行模具表面焊接，其表面狀態如第五 (a1) 圖所示，隨後進行顯微觀察如第五 (a2) 所示，由第五 (a2) 可發現該模具表面並無龜裂，更者將模具焊接處切片於 400 倍率顯微鏡下觀察，其結果如第五 (a3) 圖所示，由經第五 (a3) 圖可知經本發明複合氮化處理後之模具於焊接後，模具表面並無龜裂。

接續，再對經習知氮化處理的模具焊接部位第五 (b1) 圖進行顯微圖相觀察，其結果如第五 (b2) 圖所示可發現明顯的龜裂，更者於 400 倍率顯微鏡下觀察該焊接部位的截面，可發現該龜裂裂痕已延伸至模具基底，對模具造成嚴重損傷。

更者，針對經本發明表面後之試片 (ABP Plus)、未經表面處理的空片 (Blank) 與經另一常見之表面碳化鉻 (CrN) 表面塗層的試片分別進行疲勞測試 (如第六圖所示)、硬度測試 (如第七圖所示) 與腐蝕測試 (如第八圖所示)。

由第六圖可知經本發明表面處理後之試片具有較高的耐疲勞限，在硬度上也與經鍍鉻處理後之試片相差甚微，在耐腐蝕度上更是表現優異，因此可得知經本發明表面處理後之試片在耐疲勞度、硬度與抗腐蝕上整體表現較經氮化鉻表面處理之試片優異。

綜上所述，本發明之強化模具表面的複合氮化處理方法具有提高

模具的抗熱侵蝕性、改善模具表面之熱龜裂、提高模具表面強度與硬度、使模具表面組織較為緻密、能夠去除模具殘留加工應力與能夠去除模具表面之放電白層(EDM layer)，以避免材料表面因放電白層所造成之脆性使材料表面產生龜裂(crack)，進而大幅度延長模具的壽命。

以上所述者，僅為本發明一較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍，故舉凡依本發明申請專利範圍所述之形狀、構造、特徵及精神所為之均等變化與修飾，均應包括於本發明之申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第一圖係本發明強化模具表面的複合氮化處理方法之流程示意圖。

第二圖係利用本發明對模具進行複合氮化處理後的模具表面示意圖。

第三圖係本發明之模具表面經 2.5 小時的複合氮化強化處理後之模具表面深度與硬度對應關係表。

第四 (a) 圖係為本發明之模具截面表面顯微照相圖。

第四 (b) 圖為對照組試片之模具截面表面顯微照相圖

第四 (c) 圖係為經本發明表面處理後之模具表面距離與硬度的測試結果圖表。

第四 (d) 圖係為對照組之模具表面距離與硬度的測試結果圖表。

第五 (a1) ~ 第五 (a3) 圖為經本發明表面處理後之模具經表面焊接後的顯微照相圖。

第五 (b1) 圖 ~ 第五 (b3) 圖為經一般表面氮化處理後之模具經表面焊接後的顯微照相圖。

第六圖為經本發明表面處理後之試片 (ABP Plus)、未經表面處理的空片 (Blank) 與經碳化鉻 (CrN) 表面塗層的試片疲勞測試結果圖表。

第七圖本發明表面處理後之試片 (ABP Plus)、未經表面處理的空片 (Blank) 與經碳化鉻 (CrN) 表面塗層的試片硬度測試結果圖表。

第八圖本發明表面處理後之試片 (ABP Plus)、未經表面處理的空片

(Blank) 與經碳化鉻 (CrN) 表面塗層的試片腐蝕測試結果圖表。

【主要元件符號說明】

基地 10

複合氮化層 12

氧化層 14

五、中文發明摘要：

本發明係提供一種利用複合氮化強化模具表面之處理方法，其步驟係先對模具進行清洗及硬度確認，再對硬度合格之模具完成品依序進行氮化矽噴砂處理、氣體氮化、氮化矽噴砂處理與氣體氧化處理，藉此達到模具表面更堅硬並維持模具原有的材料韌性，以減少龜裂和其他缺陷，並進而增加壓鑄及鍛造模具之耐磨耗性與壽命。

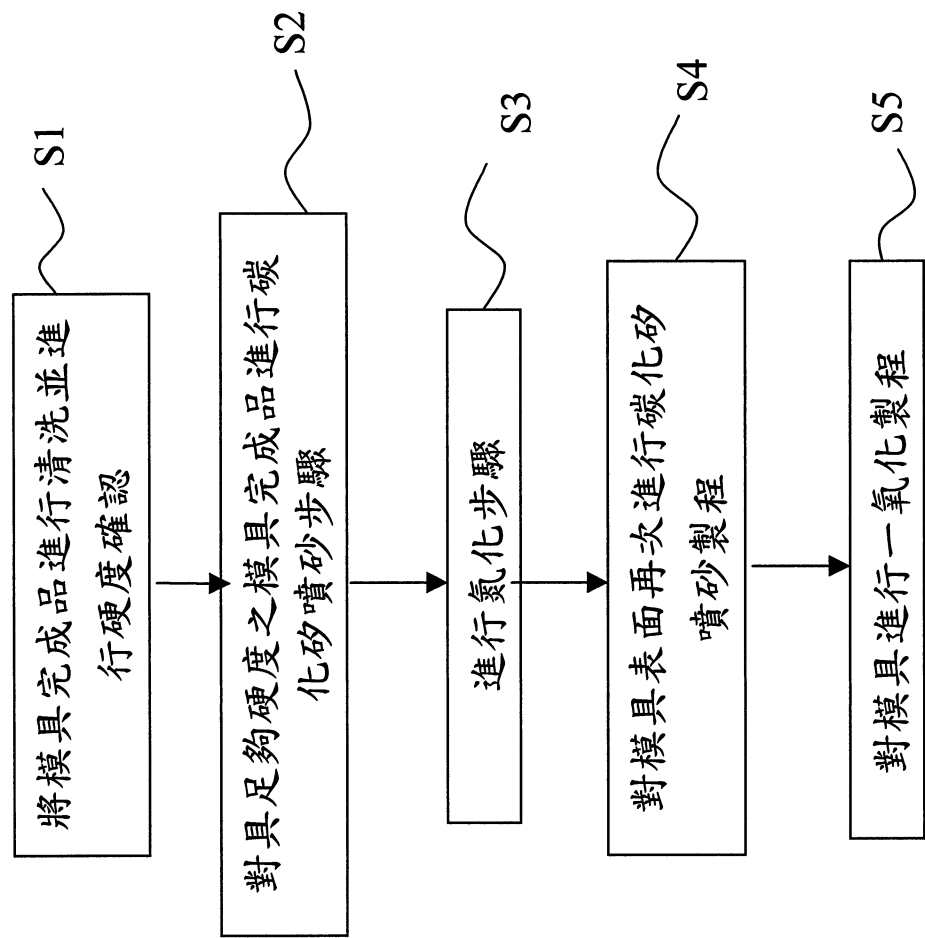
六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

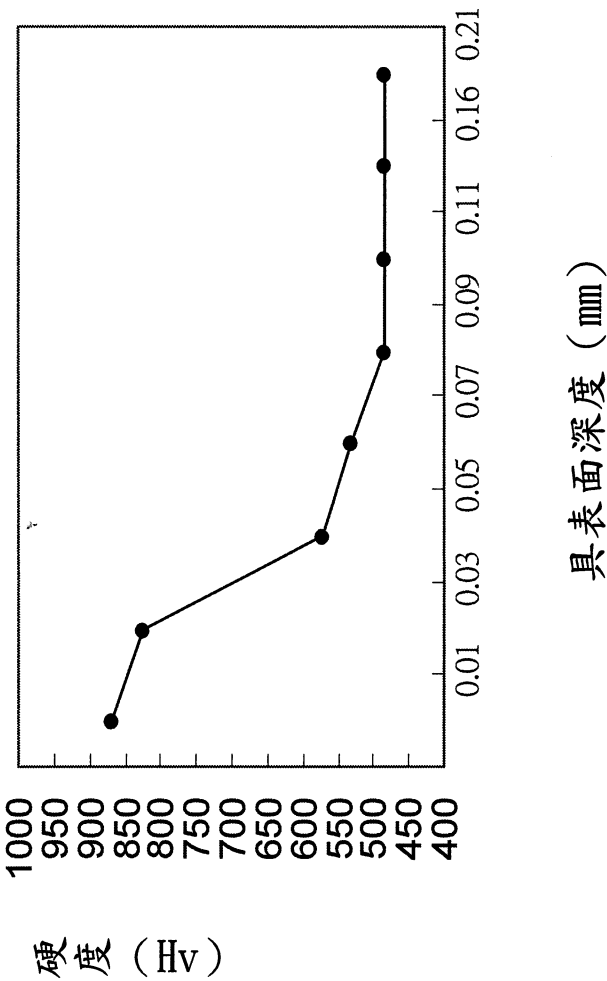
1. 一種利用複合氮化強化模具表面之處理方法，其包括有下列步驟：
 - a. 以砂體對模具進行第一次噴砂程序；
 - b. 對該模具表面進行氮化處理；
 - c. 對該模具進行第二次噴砂製程，以及；
 - d. 對該模具進行氣體氧化製程。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之利用複合氮化強化模具表面之處理方法，其中該步驟 a 之前係可先將模具進行清洗及硬度確認者。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之利用複合氮化強化模具表面之處理方法，其中該硬度的判斷準為壓鑄模硬度需達 44-50 HRC，而鍛造模具的硬度需達 44-52 HRC。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之利用複合氮化強化模具表面之處理方法，其中該第一次噴砂程序所採用的砂體材質為碳化矽。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之利用複合氮化強化模具表面之處理方法，其中該碳化矽砂的粒度 20~28 μ m，噴砂速度為 50 m/sec。
6. 如申請專利範圍第 2 項所述之利用複合氮化強化模具表面之處理方法，其中該清洗步驟所使用的清洗溶劑為 70°C 的美沙克隆溶劑。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之利用複合氮化強化模具表面之處理方法，其中該第二次噴砂程序所採用的砂體材質為碳化矽。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之利用複合氮化強化模具表面之處理方法，其中該碳化矽砂的粒度 20~28 μ m，噴砂速度為 50 m/sec。
9. 一種經複合氮化強化表面處理後之模具，其包含有：
 - 一基地；
 - 一複合氮化層，其係位於該基地的周緣；以及
 - 一氧化層，其係位於該複合氮化層的周緣，該氧化層包含有三氧化二鐵（Fe₂O₃）與/或四氧化三鐵（Fe₃O₄）；其中該複合氮化層與該氧化層間不具有氮化白層。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之經複合氮化強化表面處理後之模具，其中該複合氮化強化表面處理的步驟包含有下列步驟：
 - a. 以砂體對模具進行第一次噴砂程序；
 - b. 對該模具表面進行氮化處理；
 - c. 對該模具進行第二次噴砂製程，以及；
 - d. 對該模具進行氣體氧化製程。
11. 如申請專利範圍第 10 項所述之經複合氮化強化表面處理後之模具，其中該步驟 a 之前係可先將模具進行清洗及硬度確認者。
12. 如申請專利範圍第 10 項所述之經複合氮化強化表面處理後之模具，其中該硬度的判斷準為壓鑄模硬度需達 44-50 HRC，而鍛造模具的硬度需達 44-52 HRC。
13. 如申請專利範圍第 10 項所述之經複合氮化強化表面處理後之模具，其中該第一次噴砂程序所採用的砂體材質為碳化矽。
14. 如申請專利範圍第 13 項所述之經複合氮化強化表面處理後之模具，其中該碳化矽砂的粒度 20~28 μm ，噴砂速度為 50 m/sec。
15. 如申請專利範圍第 11 項所述之經複合氮化強化表面處理後之模具，其中該清洗步驟所使用的清洗溶劑為 70°C 的美沙克隆溶劑。
16. 如申請專利範圍第 10 項所述之經複合氮化強化表面處理後之模具，其中該第二次噴砂程序所採用的砂體材質為碳化矽。
17. 如申請專利範圍第 16 項所述之經複合氮化強化表面處理後之模具，其中該碳化矽砂的粒度 20~28 μm ，噴砂速度為 50 m/sec。

十一、圖式：



第一圖



第三圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(一)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：