I314883

公告本

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： 96137173

※ 申請日期： 96.10.3 ※IPC 分類： B21J 1/06 (2006.01)
B21J 9/12 (2006.01)
B21J 5/02 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

精密非晶合金元件快速成形裝置及方法

二、申請人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

財團法人金屬工業研究發展中心

METAL INDUSTRIES RESEARCH & DEVELOPMENT CENTRE

代表人：（中文/英文）蔡見興

住居所或營業所地址：（中文/英文）

高雄市楠梓區高楠公路 1001 號

NO.1001 KAONAN HIGHWAY, KAOHSIUNG, TAIWAN R.O.C.

國　籍：（中文/英文） 中華民國/ TAIWAN, R.O.C.

三、發明人：（共 4 人）

姓　名：（中文/英文）

1. 周金龍/ JOU, JIN LONG
2. 鄭憲清/ JANG, HIAN CHING
3. 葉雅青/ YEH, YA CHING
4. 蔡秉訓/ TSAI, PING HSUN

國　籍：（中文/英文）

1.-4. 中華民國/ TAIWAN, R.O.C.

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精密非晶合金元件快速成形之技術領域，尤指一種能將非晶合金元件快速降溫以縮短作業時間，並提高微結構複印精密度之裝置及方法。

【先前技術】

按，金屬玻璃等非晶合金材料產品，以往大多以成本較高的壓鑄法製作，使用壓鑄法會受限於冷卻速率而影響生產效率，且壓鑄法所使用的設備成本較高，因此有以改進之必要。

而若要於產品上形成微米、奈米級的微結構則必需再以蝕刻法來形成，蝕刻法的製程繁複，所需耗用的時間及製程成本也較高，因此同樣有改進的必要。

近來開始有使用塑性成形的方法技術出現，如中國發明專利 ZL03137428.X 號「一種非晶合金精密零部件超塑性模鍛成形裝置及方法」即是，其係於一真空爐內設置可更換壓頭及模具等結構，而該可更換壓頭係由內壓頭、外壓頭滑塊及連結座等組成，該模具則由模具及頂出機構組成。其成形方法是將非晶合金胚料和模具置於真空爐，待真空爐達到所需之真空度後開始加熱，當胚料被加熱至過冷液相區間溫度後，再以可更換壓頭對模具內的胚料進行加壓塑形，待塑形完成後再由頂出機構將成形後之成品頂出。

前述之成形裝置及方法雖可製作出表面粗糙度小於0.8μm甚至是奈米級精度之產品，但仍存在下列問題：

首先，前述的內壓頭、外壓頭、滑塊、連結座乃至於模具及頂出機構等均需設置於真空爐內，因此真空爐的體積相當大，其設置及使用成本均較高。

再者，成形後之成品雖被頂出機構頂出模具，但成品仍位於真空爐中，因此有成品取件不易的問題。

尤其重要的是，成品被取出後並無相關的冷卻設備，因此其冷卻速率慢會影響生產效率，而且成形於成品上精密微刻痕會因慢速冷卻而暈開，造成刻痕較淺的問題。

承上，前述之先前技術的製程普遍存在作業時間長、生產效率不佳及成本較高的問題，而製成品則有微刻痕較淺的問題，因此有再加以改進之必要。

【發明內容】

本發明之主要目的即在於針對上述先前技術之缺失，提供一種能將非晶合金塑形成品快速降溫，而可縮短作業時間、提高生產效率，並有助於精密微刻痕複印之精密非晶合金元件快速成形裝置及方法。

本創作之次一目的係在於該模具組具有減少熱傳導速率之設計，而能提高高溫爐的恆溫效果。

為達成前述之目的，本發明之精密非晶合金元件快速成形裝置，係由一高溫爐、一模具組、一壓模機構、一退模機構以及一快速冷卻機構所組成。該高溫爐係用以對非

晶合金材料快速加熱至過冷液相區間溫度，並維持溫度於此一區間；該模具組具有一上模與一下模，並於該上模與該下模之間形成一模穴以供非晶合金材料容置；該壓模機構係由一動力源驅動一壓桿，該壓桿係延伸至該高溫爐內並與該上模連結；該退模機構係由至少一動力源驅動一下模座，該下模座則供該下模設置，而能由該下模座連動該下模位移進出該高溫爐；而該快速冷卻機構對應該下模移出高溫爐之位置設置有一以上之噴嘴，俾藉由噴嘴噴出氣體而將非晶合金元件快速冷卻。

以前述之精密非晶合金元件快速成形裝置形成精密非晶合金元件之方法，是將非晶合金材料置於模具組之模穴中，置於高溫爐中加熱至過冷液相區間溫度，並維持溫度於此一區間，而後由壓模機構之壓桿帶動上模下壓，使非晶合金材料於模穴中被模塑成形為非晶合金元件，再由退模機構載送非晶合金元件退出高溫爐，並由快速冷卻機構之噴嘴噴出氣體而將非晶合金元件快速冷卻成形。

由於本發明之成形裝置設有快速冷卻機構，而能將模塑成形之非晶合金元件，以噴嘴噴出氣體將其快速冷卻，如此可有效縮短作業時間、提高生產效率，並達到複印精密微刻痕之功效。

再者，本發明之模具組的下模結合部外緣設有凹部，使下模與下模座間之接觸面積減少以降低熱傳導速率，而能提高模具組於高溫爐內的恆溫效果。

茲列舉本發明之較佳實施例，並配合圖式做進一步之詳細說明如下。

【實施方式】

以下為本發明之較佳實施例，茲配合圖示作詳細之說明。

請參閱第 1 圖，本發明之精密非晶合金元件快速成形裝置具有一機台 10，該機台 10 具有數支向上延伸之支架 11，各支架 11 之頂端係結合於一頂板 12，該頂板 12 上設有一壓模機構 2，而各支架 11 之間固設一高溫爐 3，且該機台 10 上設有一退模機構 4，且於該壓模機構 2 與該退模機構 4 之間設有一模具組 5，另於該高溫爐 3 下方設有一快速冷卻機構 6。

請參閱第 2 圖，該模具組 5 具有一上模 51 與一下模 52，該下模 52 對應該上模 51 形成有一模穴 53，而該下模 52 的下半段具有一結合部 54，且於該結合部 54 外緣設有一凹部 55，於本實施例中，該凹部 55 係呈環狀凹槽之形態。

請配合參閱第 1 圖與第 2 圖，該壓模機構 2 具有一動力源 21，該動力源 21 係設置於該頂板 12，而該動力源 21 係驅動一壓桿 22，該壓桿 22 則延伸至該高溫爐 3 內並與該上模 51 連結，而能由該壓桿 22 帶動該上模 51 於高溫爐 3 中上、下位移。於本實施例中，該動力源 21 係為一油壓缸。

該退模機構 4 具有二個設置於機台 10 內之動力源 41，於本實施例中各動力源 41 均為一油壓缸，且該二動力源 41 係同步驅動一平台 42，該平台 42 對應各支架 11 分別設有一滑座 43，使該平台 42 可被驅動沿各支架 11 上、下滑移，並且在該平台 42 上對應該壓模機構 2 設有一下模座 44，該下模座 44 係呈中空之形態，且該下模座 44 頂端對應該模具組 5 之下模 52 的結合部 54 凹設有一容置部 45 以供承置該下模 52，而能由該下模座 44 連動該下模 52 位移進出該高溫爐 3。

該平台 42 對應該下模座 44 設有一頂出機構 7，其係由一動力源 71 驅動一頂桿 72，該頂桿 72 係穿設於中空之下模座 44 中，而能藉由該動力源 71 驅動該頂桿 72 向上移以穿越該下模 72，俾以將非晶合金元件頂出。於本實施例中該動力源 71 係為一氣壓缸。

請配合參閱第 1 圖與第 3 圖，該快速冷卻機構 6 具有一氣源 61，該氣源 61 以一管路 62 穿繞過一冰水機 63，使氣源之氣體經由該管路 62 而降低溫度，而後再由管路 62 將氣體導至二噴嘴 64，各噴嘴係對應該下模 52 移出高溫爐 3 之位置設置。

而本發明形成精密非晶合金元件之方法係將非晶合金材料置於模具組 5 之模穴 53 中，並使其置於高溫爐 3 中加熱至過冷液相區間溫度，並維持溫度於此一區間，而後由壓模機構 2 之壓桿 22 帶動上模 51 下壓，使非晶合金

材料於模穴 53 中被模塑成形為非晶合金元件，再由該退模機構 4 載送非晶合金元件退出高溫爐 3，並以快速冷卻機構 6 之噴嘴 64 噴出氣體而將非晶合金元件快速冷卻，最後以頂出機構 7 將非晶合金元件之成品頂出模穴 53。

以下茲舉一實例來說明本發明形成精密非晶合金元件之方法。本例所採用之非晶合金材料係為(ZrAlNiCu)99.5Si0.5 的成分、密度 6.8 g/cm3、彈性限 2%的金屬玻璃。

將前述之金屬玻璃置於模穴 53 中，並由退模機構 4 帶動下模座 44 上升，使下模 52 與金屬玻璃進入高溫爐 3 中，如第 4 圖中所示之位置，再以約 100 ℃/min 的升溫速率加溫，使溫度位於材料具有超塑性成形的過冷液相區間，以本例之材料而言約在 460~480℃，材料會開始軟化。如第 5 圖所示，第 5 圖係溫度與位移量相對關係圖，該圖中所採用是凱氏絕對溫度 K，凱氏絕對溫度 K=273+℃，第 5 圖中顯示軟化溫度為 740K，也就是 467℃。

而材料在此溫度區間具有相當低的粘度，如第 6 圖所示，第 6 圖係溫度與黏度的相對關係圖，由圖中可以看出溫度約在 753K(480℃)前具有較低的黏度，在 753K 之後則呈現急劇上升的趨勢，因此本發明之成型溫度區間選取在 460~480℃之間。高溫爐 3 在加熱至此一溫度區間之後則維持恆溫，才能提供材料具有足夠的流動性。

接下來，壓模機構 2 之壓桿 22 以 0.04~0.4 m/s 的速

率帶動上模 51 對模穴 53 中之非晶合金材料加壓，如第 4 圖所示之狀態，使非晶材料具有較低的塑流應力而能變形並複印出模具上的微米、奈米級的微結構刻痕或充填入微小模穴，其最低成形壓力約為 10~20 MPa，為常溫的 1/10 倍。此較低的成型負荷可避免模具的耗損。

成型後，由退模機構 4 將下模及模塑成形後之非晶合金元件成品退出高溫爐 3 外，再由快速冷卻機構 6 之噴嘴 64 對非晶合金元件之成品噴射惰性氣體，使其快速降溫後，以頂出機構 7 將非晶合金元件成品頂出模穴即可取出成品。

綜上所述，由於本發明之成形裝置設有快速冷卻機構，而能將模塑成形之非晶合金元件成品，以噴嘴噴出的惰性氣體將其快速冷卻，如此可有效縮短作業時間、提高生產效率，並達到複印精密微刻痕之功效。再者，模具組的下模結合部外緣設有凹部，使下模與下模座間之接觸面積減少以降低熱傳導速率，而能提高模具組於高溫爐內的恆溫效果。

再請參閱第 7 圖，其係本發明之精密非晶合金元件快速成形裝置的第二實施例。其中，該高溫爐 3A 係設置於該機台 10A 上，而該退模機構 4A 則直接設置於該機台 10A，使該退模機構 4A 可將模具組 5A 向上頂推而移出該高溫爐 3A，該快速卻機構 6A 則設置於該高溫爐 3A 上方對應該下模 52A 移出該高溫爐 3A 的位置。

如此一來，當壓模機構 2A 之壓桿 22A 帶動上模 51A 下壓，使非晶合金材料於模穴中被模塑成形為非晶合金元件，再由該退模機構 4A 向上頂推，使該非晶合金元件向上移出該高溫爐 3A，並以快速冷卻機構 6A 之噴嘴 64A 噴出氣體而將非晶合金元件快速冷卻後取出。如此同樣可以達到與前述第一實施例相同之功效。

當然，本發明之模具組除了前述實施例之形態之外，亦可設計成其它形式之模具，例如擠形模具等，此等熟習模具技術人員所能輕易變換之模具形式，仍應隸屬本發明之範疇。

由以上詳細說明，可使熟知本項技藝者明瞭本發明的確可達成前述目的，實已符合專利法之規定，爰提出專利申請。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係本發明之結構示意圖；

第 2 圖係本發明之模具組的結構示意圖；

第 3 圖係本發明之快速冷卻機構的結構示意圖；

第 4 圖係本發明之使用狀態示意圖；

第 5 圖係本發明實例加熱之溫度與位移量相對關係圖；

第 6 圖係本發明實例加熱溫度與黏度的相對關係圖；及

第 7 圖係本發明第二實施例之結構示意圖。

【主要元件符號說明】

10、10A　機台

11	支架
12	頂板
2、2A	壓模機構
21	動力源
22、22A	壓桿
3、3A	高溫爐
4、4A	退模機構
41	動力源
42	平台
43	滑座
44	下模座
45	容置部
5、5A	模具組
51、51A	上模
52、52A	下模
53	模穴
54	結合部
55	凹部
6、6A	快速冷卻機構
61	氣源
62	管路
63	冰水機
64、64A	噴嘴

7	頂出機構
71	動力源
72	頂桿

五、中文發明摘要：

一種精密非晶合金元件快速成形裝置及方法，成形裝置是由高溫爐、模具組、壓模機構、退模機構以及快速冷卻機構組成，而退模機構則由動力源驅動下模座，使設於下模座之下模能被連動位移進出高溫爐，且快速冷卻機構對應該下模移出高溫爐之位置設有噴嘴。而成形方法是將非晶合金材料置於高溫爐中加熱至過冷液相區間溫度，並維持溫度於此一區間，而後由壓模機構帶動上模下壓，使材料於模穴中被模塑成形，再由退模機構載送非晶合金元件退出高溫爐，並由快速冷卻機構之噴嘴噴出惰性氣體將其快速冷卻成形。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種精密非晶合金元件快速成形裝置，其包含：

一高溫爐，其係用以對非晶合金元件快速加熱至過冷液相區間溫度，並維持溫度於此一區間；

一模具組，其具有一上模與一下模，並於該上模與該下模之間形成一模穴，該模穴則供非晶合金元件容置；

一壓模機構，其係由一動力源驅動一壓桿，該壓桿係延伸至該高溫爐內並與該上模連結，而能由該壓桿帶動該上模上、下位移；

一退模機構，其係由至少一動力源驅動一下模座，該下模座係供承置該下模，而能由該下模座連動該下模位移進出該高溫爐；及

一快速冷卻機構，其具有一氣源與一以上之噴嘴，前述的噴嘴係對應該下模移出高溫爐之位置設置，俾藉由噴嘴噴出氣體而將非晶合金元件快速冷卻。

2. 依申請專利範圍第 1 項所述之精密非晶合金元件快速成形裝置，其進一步設有一頂出機構，該頂出機構係由一動力源驅動一頂桿，該頂桿係可向上移以穿越該下模，俾以將非晶合金元件頂出。

3. 依申請專利範圍第 1 項所述之精密非晶合金元件快速成形裝置，其中該壓模機構之動力源係為油壓缸。

4. 依申請專利範圍第 1 項所述之精密非晶合金元件快速成形裝置，其中該退模機構之動力源係為油壓缸。

5. 依申請專利範圍第 1 項所述之精密非晶合金元件快速成形裝置，其中該退模機構具有二動力源，各動力源均係為一油壓缸，並由該二動力源同步驅動一平台，而前述之下模座則設置於該平台。

6. 依申請專利範圍第 5 項所述之精密非晶合金元件快速成形裝置，其中該平台更進一步設有一頂出機構，該頂出機構係由一氣壓缸驅動一頂桿，該頂桿係穿設於該下模座中，並可向上移以穿越該下模，俾以將非晶合金元件頂出。

7. 依申請專利範圍第 1 項所述之精密非晶合金元件快速成形裝置，其中該模具組之下模具有一結合部，而該退模機構之下模座對應該結合部凹設有一容置部，且該下模之結合部外緣設有至少一凹部，俾藉以減少該下模與該下模座之接觸面積，以降低溫度之傳導速度。

8. 依申請專利範圍第 7 項所述之精密非晶合金元件快速成形裝置，其中該結合部外緣之凹部係為一環狀凹槽之形態。

9. 依申請專利範圍第 1 項所述之精密非晶合金元件快速成形裝置，其中該快速冷卻機構更設有一冰水機，該冰水機中具有冷卻管路，使前述氣源之氣體經由該冷卻管路而降低溫度，再輸送至前述之噴嘴。

10. 依申請專利範圍第 1 項所述之精密非晶合金元件快速成形裝置，其進一步具有一機台，該機台具有數支向

上延伸之支架，各支架之頂端係結合於一頂板，該頂板係供前述之壓模機構設置，前述之高溫爐係結合固定於各支架之間，且前述之退模機構係設置於該機台。

11. 依申請專利範圍第 10 項所述之精密非晶合金元件快速成形裝置，其中該退模機構具有二動力源，各動力源均係為一油壓缸，且各油壓缸係容置於機台內部，並由該二動力源同步驅動一平台，該平台對應該支架分別設有一滑座，使該平台可沿各支架上、下滑移，且前述之下模座則設置於該平台。

12. 依申請專利範圍第 11 項所述之精密非晶合金元件快速成形裝置，其中該平台更進一步設有一頂出機構，該頂出機構係由一氣壓缸驅動一頂桿，該頂桿係穿設於該下模座中，並可向上移以穿越該下模，俾以將非晶合金元件頂出。

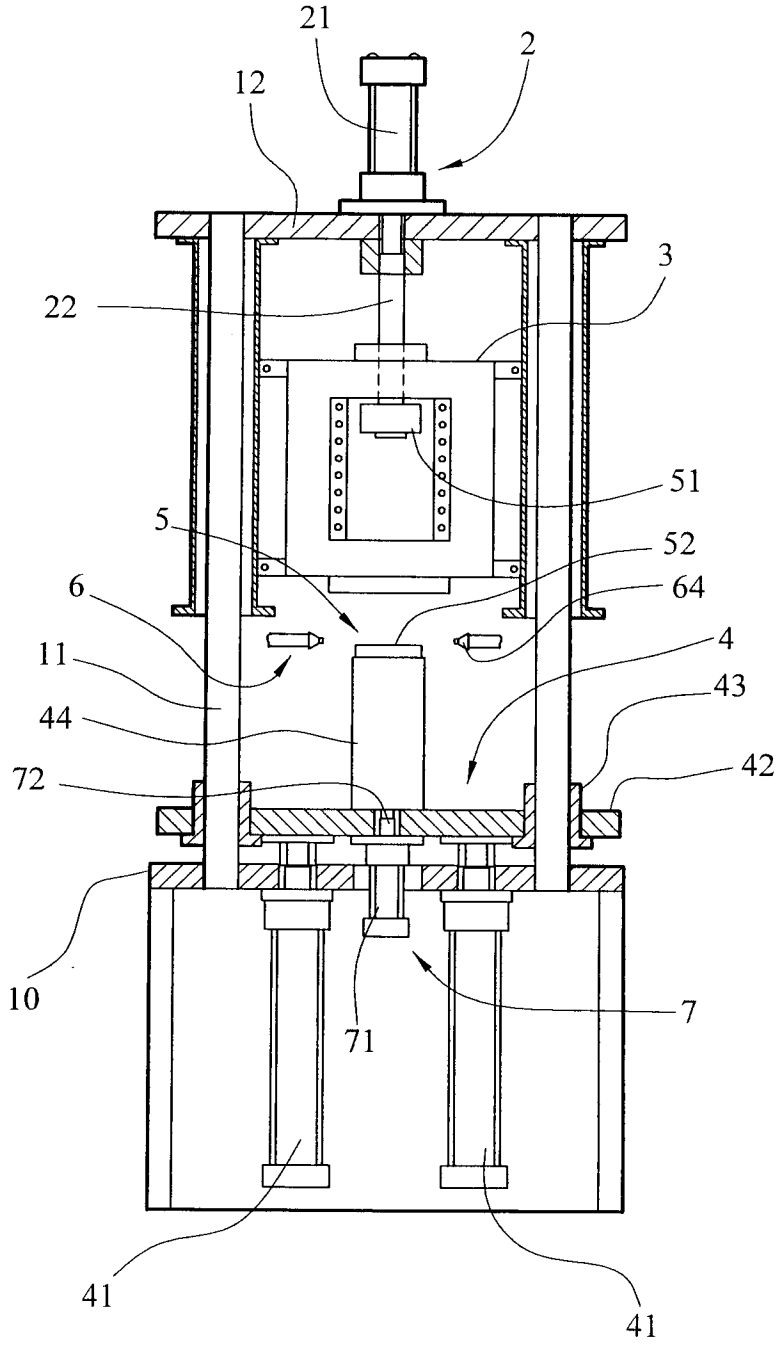
13. 一種如申請專利範圍第 1 項所述之精密非晶合金元件快速成形裝置的形成精密非晶合金元件之方法，其係將至少一非晶合金材料置於該模具組之該模穴中，再置於該高溫爐中加熱至過冷液相區間溫度，並維持溫度於此一區間，而後由該壓模機構之該壓桿帶動該上模下壓，使該非晶合金材料於該模穴中被模塑成形為一非晶合金元件，而後由該退模機構載送該非晶合金元件退出該高溫爐，並由該快速冷卻機構之該噴嘴噴出氣體而將該非晶合金元件快速冷卻定形。

14. 依申請專利範圍第 13 項所述之形成精密非晶合金元件之方法，其中該壓模機構之壓桿係以 0.04~0.4m/s 的速率帶動該上模下壓該模穴中之該非晶合金材料。

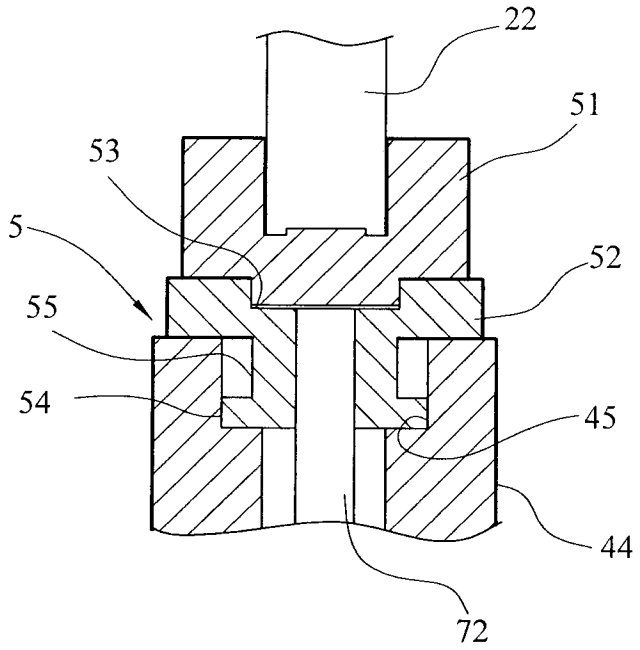
15. 依申請專利範圍第 13 項所述之形成精密非晶合金元件之方法，其中該非晶合金材料於該模穴中被該上模加壓模塑成形之最低成形壓力為 10~20Mpa。

16. 依申請專利範圍第 13 項所述之形成精密非晶合金元件之方法，其中該快速冷卻機構之該噴嘴噴發的氣體係為惰性氣體。

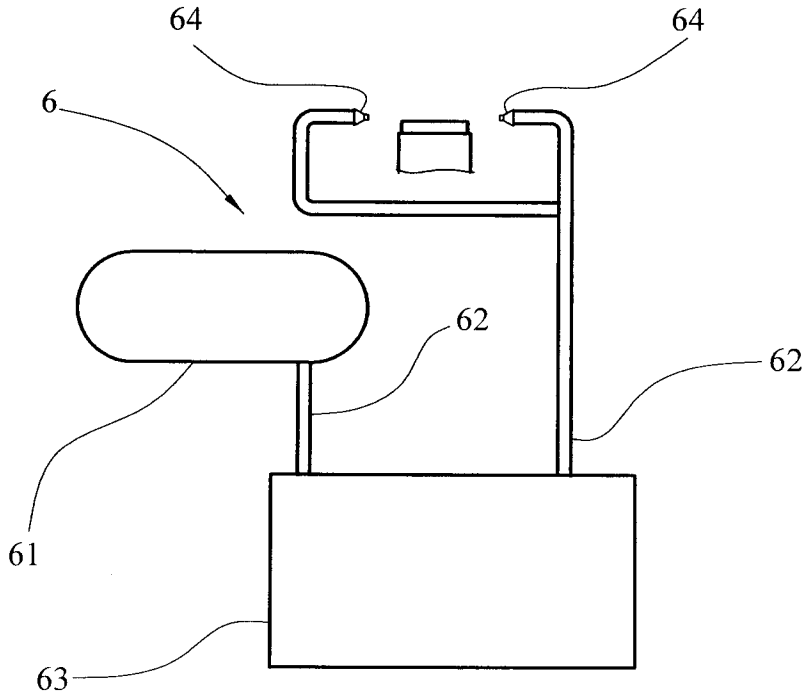
十一、圖式：



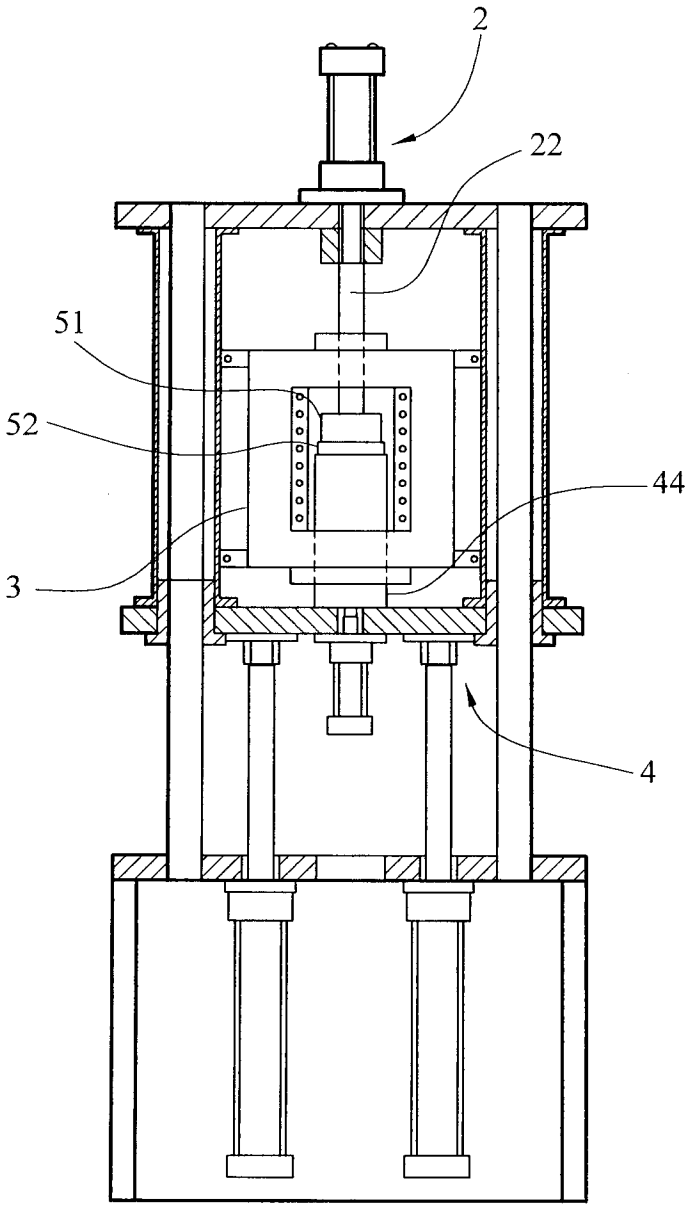
第 1 圖



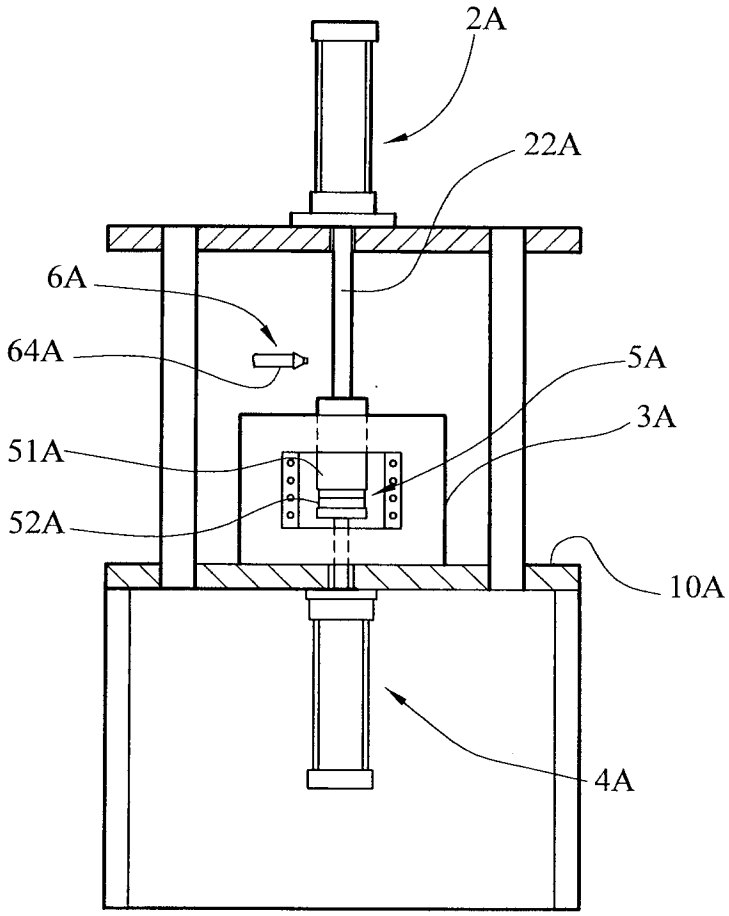
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 7 圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第1圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	機台
11	支架
12	頂板
2	壓模機構
21	動力源
22	壓桿
3	高溫爐
4	退模機構
41	動力源
42	平台
43	滑座
44	下模座
5	模具組
51	上模
52	下模
6	快速冷卻機構
64	噴嘴
7	頂出機構
71	動力源
72	頂桿

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：