

發明專利說明書

PD1083634F

(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：9110502

B21D 39/03 (2006.01)

※ 申請日期：91.5.13

※ I P C 分類：B21J 15/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於在鉚厚板之方法及工具以及此工具、壓鉚設備或壓鉚器具之使用
METHOD AND TOOL FOR CLINCHING THICK PLATES AND USE OF THE
TOOL OR OF THE CLINCHING APPARATUS OR OF THE CLINCHING
APPLIANCE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)(簽章) ID：

伊文修股份有限公司

INVENTIO AG

代表人：(中文/英文)

1. 羅倫佐帕里尼/Dr. Lorenzo Parrini

2. 理查布瑞納/Richard Brenner

住居所或營業所地址：(中文/英文)

瑞士赫基斯威 CH-6052 西街 55 號

Seestrasse 55, CH-6052 Hergiswil, Switzerland

國 籍：(中文/英文)

瑞士/Switzerland

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 安德魯特卓/TROJER, ANDREAS

2. 麥克馬塞斯/MATHEISL, MICHAEL

3. 湯瑪士依雷迪茲/ILLEDITS, THOMAS

4. 湯瑪斯諾維斯克/NOVACEK, THOMAS

國 籍：(中文/英文)

1.~4. 奧地利/Austria

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 順序注記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

歐洲專利 2007/2/13 07102274.3

☐ 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 順序注記】

☐ 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 順序注記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序注記】

☐ 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如申請專利範圍第 1 項之前言部分所述之用於製造兩金屬工件之載重壓鉚連接的壓鉚工具，一種如申請專利範圍第 10 項之前言部分所述之用於壓鉚多數個供製造載重壓鉚連接之金屬工件的方法，及一種如申請專利範圍第 15 項之前言部分所述之壓鉚工具之使用。

【先前技術】

壓鉚係一種早已習知之變形連結方法。此方法又被稱作穿透連結。壓鉚係一種利用變形而進行之連接技術，其可在不需任何輔助連結組件之下因應各別實施例型式而運作。

為利於壓鉚，在連結元件之製造方面存在多種不同之變化型式。壓鉚之特性可根據下列者被描述：

- 根據連結元件結構：具有及不具有切割成分之壓鉚；
- 根據基體形狀：實心及空心基體；及
- 根據工具運動學：單步驟及多步驟壓鉚。

下文中所主要關切者係未配備有切割組件之壓鉚。此方法相對於用在將多個板或多個其他工件相連接之傳統方法（例如焊接、點焊接、藉由鉚釘或拉釘及利用沖壓鉚釘所達成之連接）具有某些缺點。經與傳統之連接方法相比較，未配備有切割組件之壓鉚在考量每個連接之費用時將較為有利。

然而，至目前為止，並無法對多個厚於 4mm 之板及其他工件進行壓鉚。進一步而言，壓鉚迄今僅可用以將兩片具有相等薄度或不等薄度之板連接在一起。

【發明內容】

本發明之目的在於提供一種用於壓鉚多個厚板及若干由多個厚板所構成之樑（較佳地具有大於 4mm 的厚度）之方法，其中加工將配合最佳之底切沖壓及最大之可能頸厚，以便可確保壓鉚連接之相應高強度。此外，本發明亦提出一適當之工具及其最佳化之用途。

此目的可藉由申請專利範圍第 1 項中所述工具之諸特徵、申請專利範圍第 10 項中所述方法之諸特徵、及申請專利範圍第 15 項中所述用途之諸特徵而達成。

本發明之實施例及若干發展的諸有利範例則係由各自之申請專利範圍附屬項予以限定或界定。

根據本發明，可首先對若干鋼板及若干鋼樑或若干型鋼構件（在此通稱為金屬工件）進行壓鉚，其中這些元件中之至少一者具有一大於 4mm 之厚度。

為使此成為可能，壓鉚工具被適當地發展並最佳化。根據本發明所實施之工具或裝置基於下列之事實而具特色：此諸工具或裝置包含一圓錐形壓模，其側腹角係小於等於 10° 。此側腹角較佳係從 5° 至 0° 。此壓模之直徑較佳係在 10mm 至 35mm 間之範圍中。此直徑尤其較佳地係在 12mm（14mm、16mm、18mm）至 20mm 或 25mm 之間，其中此直徑係取決於諸欲被連接之金屬工件的厚度，及取

決於所需之強度或拉力。

經由本發明可知，壓鉚將可取代焊接，其係目前被常作為可連接多個較厚工件（例如 St-37、St-44、St-52、St-70 板或 EN-S235、S275、S355、S460 板）或樑（厚度 $> 4\text{mm}$ ）之連結方法。而且，此壓鉚亦可取代鉚釘及螺釘連接。

根據本發明，具有不同厚度及不同材料之板、型材及其他金屬組件或金屬工件可被連接在一起。兩金屬工件之連接將專門地用壓鉚及直接地由諸欲被連接之金屬工件之材料或諸材料予以完成。藉由壓鉚所連接之諸元件在此被稱為壓鉚鋼結構元件。

本發明亦使得在升降機與手扶梯結構中可更廣泛使用多種金屬工件連接，例如鋼連接、板型件連接、板部件連接、板帶件連接、或相當普遍使用之板連接，其中尤其是升降車廂或升降機，及/或升降機引擎室，或手扶梯之架構或支撐結構的一部分均可用壓鉚技術來製造。

然而，各種不同之載重連結部件，以及載重或支撐架構、結構、托架、塑體、底架、或骨架，均可藉由壓鉚技術而被繫固。

兩金屬工件間之不可分離連接（其另可獲得若干實質之支承力 - 拉力及剪力）係由本發明所創造。在動力負荷下，其顯現該因此而被製成之壓鉚鋼結構元件具有一顯著優於點焊連接之載重特性。

經被覆及未經被覆之材料均可根據本發明而毫無問題地被連接在一起，而此將開啓尤其在升降機及手扶梯結

構之材料選用上之新的可能性。因此，例如經電鍍、油漆或塑膠被覆之板及/或鋼樑可被連接在一起，而不會有由於壓鉚所致之被覆層顯著破壞之情形。

壓鉚之另一優點在於：爲了製成該連接，既不需要初步之成孔操作，亦不需要輔助連結部件、連接部件、或連接材料。然而，相對於傳統方法，壓鉚之主要優點在於低連結費用。此外，並不會發生熱引入或熱導入諸欲被連接之工件內之情形，以致可避免扭曲、熔解、及結構改變。

下文中將基於實施範例並配合附圖而說明本發明之另外細節及優點。

【實施方式】

本專利申請案之範圍如在前言中所述地係關於未配備有切割組件之壓鉚。此壓鉚型式係一種單純之變形連結程序。諸工件之連接僅藉由與凹陷成型及後續頂鍛相結合之穿透便可被實現。在此一未配備有切割組件之方法的發展中之基本原理主要在於達到下列之要求：由於有較大之材料限制，因而產生更大之連接剛性。

本發明之原理僅示意地於第 1 圖中予以說明。藉由壓鉚連接 13 而被連接在一起之兩金屬工件 11 及 12 被顯示於此圖中。壓模工具 20（在本文中稱之爲壓模）之一部分被顯示位於壓鉚連接 10 或壓鉚點 10 之上方。

壓鉚工具 20 包括一壓模及一相對工具 30，其可被建構成爲一基體或一砧體。此壓模被設計成可相對於其轉軸 24 成旋轉對稱。此壓模包括一具有側腹角 W 之側腹 25，

其相對於轉軸 24 被同心地配置。相對於此壓模之終端前端表面 23，側腹 25 將區分為：一下轉變區域 21，其與前端表面 23 相連接，並與側腹 25 成一側腹角 $W1$ ；以及一上轉變區域 22，其與側腹 25 成一側腹角 $W2$ 。此兩轉變區域 21、22 彼此相併合。在此一情形下，其等可如第 1、3B 及 6A 圖之實施範例所示般地彼此以非連續模式及方式相併合，並具有不同之側腹角 $W1$ 、 $W2$ 。然而，下及上轉變區域 21、22 亦可如第 4A 至 4C 及 6B 圖之實施範例所示般地彼此連續地相併合，且諸側腹角 $W1$ 、 $W2$ 係為相同的。諸欲被連接之金屬工件 11、12（例如兩個具有不同或相同厚度 $t1$ 及 $t2$ 之板）係藉由壓模而被擠壓（類似於沖壓或頂鍛）並塑性變形成一位於基體 30 上之凹陷、凹部、凹穴、或變形空間 31，如第 2A 至 2C 圖所示。一具有類似於一按鈕、一壓縮點、或一沖壓點之形狀的壓鉚連接 13 由於凹陷、凹部、凹穴、或變形空間 31 之特殊形狀而產生。此壓鉚連接 13 以形狀鎖定及強制鎖定方式將諸金屬工件 11、12 連接在一起，如第 1、2C、3A 及 4 圖中所示意說明者。

第 2A 至 2C 圖以三階段顯示藉由一被建構成一基體的相對工具 30 而形成未配備有切割組件之壓鉚連接 13 的情形，而此基體在加工表面之區域中具有一凹部、凹穴、變形空間、或凹陷 31，其中壓模使被配置在加工表面上之諸金屬工件 11、12 於一位在此凹部、凹穴、變形空間、或凹陷 31 上方之相交區域或重疊區域中變形，如此使得

一局部底切 f 可藉由材料之徑向流動而形成於此凹部、凹穴、變形空間、或凹陷 31 中。在第 2A 圖所示之第一步驟中可見，第一金屬工件 11 及第二金屬工件 12 係彼此相抵靠（即被彼此上下安置）。此兩被彼此上下安置之金屬工件 11、12 接著被一起設置在一成基體形狀之相對工具 30 的加工表面上。在第 2B 圖中顯示壓模工具 20 之壓模係如何被推進，及如何被部分地凹陷入諸金屬工件 11、12 內。諸工件 11、12 在壓模之高壓下於一相交區域或重疊區域中變形，且材料「流」入基體 30 上之凹部、凹穴、變形空間、或凹陷 31 內。壓模之凹入或壓入被進行，直到第二金屬工件 12 之底側 14 大體上承抵基體 30 上之凹部、凹穴、變形空間、或凹陷 31 為止。在下一步驟中，壓模接著被退出（此步驟大致對應於第 1 圖所示之情況，其中壓模之側腹在第 1 圖中具有一略微不同之形狀）。

根據本發明，較佳地係在分離期間使用一剝離器或壓制裝置 40，其有助於壓積在諸金屬工件 11、12 變形後之分離。此一剝離器或壓制裝置 40 在當壓模由於變形期間所產生之力及材料變形而可能卡住於壓鉚連接 13 內時尤其有利。當壓模被縮回或拉回時，此剝離器 40 相對於上金屬工件 11 之表面 15 幾乎被支撐在壓模側。利用本發明的知識，顯而易知地，專家亦能在基體側代替在壓模側實施剝離器。

諸欲被連接之金屬工件 11、12 較佳地係藉由一壓制裝置（其在第 1 圖中係以元件符號 41 或 40 來描繪其特徵）

而被推向或推抵基體 30。壓模工具 20 包括一壓力缸（例如液壓缸、壓縮氣缸、氣油壓缸、伺服電動缸），其在金屬工件 11 方向及隨後之金屬工件 12 方向上產生所謂之壓模向前衝程。在此壓模向前衝程之第一階段中，此壓模被推進（第 2A 圖），然後凹陷階段發生，其中此壓模被凹陷入諸金屬工件 11、12 內，且其等被頂鍛並變形（第 2B 及 2C 圖）。一被稱為返回衝程之階段則在最後發生（見第 1 圖）。

由於在凹陷過程中所致之頂鍛壓力，諸金屬工件 11、12 之材料發生橫向流動，因而使具有例如呈（機製成型）環狀槽形狀之凹陷、凹部、凹穴、或變形空間 31 的基體 30 被大致或全部地填滿，且此金屬工件 11 在壓模側處之底切 f 被形成在位於基體側處之此金屬工件 12 中（見第 3A 圖）。底切 f 與頸厚 t_n 在評斷一壓鉚連接 13 方面係為最重要或最具重大意義的，如第 3A 圖中所示，此乃因為此壓鉚連接 13 之載重能力係直接與這些變數相關。壓鉚連接 13 及諸工件 11、12 可額外地以下列細節來描述其特徵：連接元件或壓模之內徑 d_i 、突出高度 h 、金屬工件 12 在基體側處之殘留基底厚度 t_{b2} 、金屬工件 11 在壓模側處之殘留基底厚度 t_{b1} 、基體側處之金屬工件厚度 t_2 、壓模側處之金屬工件厚度 t_1 、及總工件厚度 t_t 。典型之底切 f 值係 0.5 mm，且典型之頸厚 t_n 值係 1.5 mm。

不同之試驗及實驗被進行，以便可最佳化習知之壓鉚程序，且將其改良成可壓鉚諸厚於 4 mm 之金屬工件 11 及

12。許多模擬被進行，多種不同之工具隨後被製成，且多種連結試驗亦被進行，以便使已確定（在本實驗中）之截面、連結力及壓制力可與以模擬為基礎之參考值作比較。用於未配備有切割組件且具有一實心基體 30 之壓鉚的工具設計原理被當作與工具設計有關之試驗的基礎。

最初之試驗產生下列結果：為製造壓鉚連接 13，針對小壓模直徑（直徑 $D2 = 12\text{ mm}$ 或 14 mm ），必須使用大約 400 kN 至 510 kN 之連結力，而針對較大壓模直徑（ $D2 = 20\text{ mm}$ ），則必須使用大約 670 kN 之連結力（兩者均包含壓制力）。這些結果均係在預期結論之範圍內（然而，儘管工具已潤滑，但仍會經常發生壓模卡住在工件中之情形）。

與壓模卡住有關之更精確試驗已顯示，此卡住情形係由作用在此壓模側腹上之徑向應力所造成。已證實過度徑向應力尤其產生在側腹 25 之上轉變區域 22 中。在另一最佳化步驟中，壓模之幾何此時被選擇性地改變，以便使較低之徑向應力作用在側腹 25 上。由於在第一工具變化型式中具有諸直徑 $D2 = 12\text{ mm}$ 及 $D2 = 14\text{ mm}$ 之壓模的頸厚 t_n 值及底切 f 值幾乎相同之事實，若干進一步之最佳化將被進行。在此情形下，多項試驗係在若干具有不同總工件厚度 t_t 之工件上進行，其中工件 11、12 具有不同之厚度 t_1 、 t_2 。在此情形下已證實，如果進展至總厚度 $t_t > 8\text{ mm}$ ，則市面上可購得或傳統之壓模不僅展現強烈之卡住傾向，且還將在諸工件 11、12 間之區域中形成一凹穴（見第 4C 圖中之 X）。此凹穴 X 不利於且降低相應壓鉚連接 13 之強度。

各種不同之最佳化步驟已導致認知：此壓模之諸側腹設計將對卡住情形及凹穴 X 之形成產生直接之影響。爲了降低或完全消除這兩負面效應，至少部分被構成圓錐狀之壓模被發展出並受測試。憑藉適當地選擇相應之側腹角 W 、 $W1$ ，卡住情形將可在不導致形成一個可察覺之凹穴下被減低或完全地被防止。已證實這兩種效應僅部分地相關聯，且甚至彼此部分地相抵觸。經由選擇適當之角度範圍，此兩效應可被最小化。

在第 4A 至 4C 圖所示且被描敘於下之諸試驗中，根據本發明所實施之壓模在各種情形下均具有一恆定之壓模側腹角 $W = 5^\circ$ (即 $D1 < D2$)，或換言之在凹陷過程中與諸工件 11 及 12 相接觸之壓模將朝向下方向 (亦即，朝位於工件側之壓模的端部之方向) 而窄縮。

不同試驗之一些態樣被說明於第 4A 至 4C 圖中。在此諸圖中顯示諸工件 11、12 在使用具有不同直徑之壓模情形下的流動特性。在第 4A 圖中，其顯示兩金屬工件 11、12 在壓模具有 12mm 直徑時如何變形。在第 4B 圖中，其顯示兩金屬工件 11、12 在壓模具有 14mm 直徑時如何變形。在第 4C 圖中，其顯示兩金屬工件 11、12 在壓模具有 20mm 直徑時如何變形。在全部三張圖式中，將以快照顯示壓模返回衝程前之情形。

基於第 4A 至 4C 圖可看見，壓模之直徑 $D2$ 將對諸金屬工件之材料的橫向流動產生影響。在壓模具有 12mm 直徑之情形下，金屬工件 12 之材料不會全部流入由凹陷、

變形空間、或凹部 31 所形成之凹穴內，如在區域 Y 中可見者。在此壓模具有 14mm 直徑之情形下，則將導致凹部、凹穴、變形空間、或凹陷 31 之良好「裝填」。如果使用具有 20mm 直徑之壓模，則凹穴（第 4C 圖中之 X）出現在諸工件 11 及 12 之間。

如各種不同之實驗及研究已顯示，壓模直徑僅係各種不同對壓鉚程序及壓鉚連接 13 之強度有影響的諸參數中之一者。已證實爲了壓鉚具有 $tt > 8\text{mm}$ 之諸厚工件，側腹 25 之設計扮演特別重要且具重大意義之角色。

本發明於是因下列之事實而卓越，即在變形過程中被凹陷入諸金屬工件 11 及 12 內之壓模被構成圓錐形狀。此壓模之圓錐形狀至少延伸於被凹陷或壓入諸工件 11 及 12 內之壓模的長度之一部分上（被稱爲轉變區域 21、22）。此圓錐形狀由於壓模之側腹（見第 3B 圖）至少在下轉變區域 21 至前端表面 23 間係呈圓錐形狀而產生，且具有一小於等於 10° 且較佳小於等於 5° 之側腹角 W1。如在第 1 及 6A 圖中進一步所示，上轉變區域 22 之側腹角 W2 較佳係等於 0° 或同樣較佳地小於等於 5° （根據第 4A 至 4C 及 6B 圖所示之諸實施範例）。

已證實壓模在下列條件下尤其符合要求：具有一介於 10mm 至 20mm 間之直徑 D2，及具有一從第一角 W1 伸展至第二角 W2 之側腹角 W、W1、W2，其中第一角 W1 係小於等於 10° 且較佳係小於等於 5° ，而第二角 W2 則係小於等於 2° 且較佳係 0° 至 1° 。在此一情形下，第一角 W1

係位於中間（下）轉變區域 21 至前端表面 23 處（亦即在位於工件側之壓模端部區域中），而第二角 W_2 則係位於遠離、向外延展或自金屬工件 11、12 處伸出之（上）轉變區域 22 上（亦即在位於工具側之壓模區域中）。

此圓錐狀壓模結構呈現一顯著降低卡住現象以及毫無（或毫不顯著）凹穴 X 形成之趨勢。然而，較低徑向應力之優點及因此所產生卡住現象減少之趨勢則將得付出在該金屬工件 11、12 間產生凹穴 X 之「代價」，亦即側腹角 W 、 W_1 、 W_2 將無法被任意地選擇，此乃因為否則凹穴 X 將會過大且壓鉚連接之強度會太小。

此壓模之諸結構型式係理想的，其中因側腹角所產生之側腹凹陷或側腹縮減並不致過大，此乃因為在過大之側腹凹陷或側腹縮減情形下，作用在諸工件 11、12 上之徑向壓力將會太小，因而使諸金屬工件之材料的橫向流動減小。

所示之 W 、 W_1 、 W_2 角度值亦已被證實係符合要求的，因為由這些壓模所製成之諸壓鉚連接具有與市售之傳統純粹圓柱薄板狀壓模相近似且可相比擬之頸厚 t_n 及底切 f 值。此意指相應壓鉚連接 13 之一可相比擬且相同之抗拉強度。

壓模之圓錐形狀至少延伸在諸轉變區域 21、22 上，其具有可凹陷入諸工件 11、12 內之壓模長度 L 。此長度 L 在諸金屬工件具有總工件厚度 $t_t > 8\text{ mm}$ 之情況下可被確定如下： $0.3 t_t \leq L \leq 2 t_t$ ，亦即諸成圓錐狀造形之轉變區域

21、22 係在十分之三總工件厚度 tt 及兩倍總工件厚度 tt 之間。

本發明之諸不同壓模形狀將藉由第 1、6A 及 6B 圖而被摘要地說明於下文。

實施例型式	1	2	3
圖號	1	6A	6B
典型之直徑	$D1 < D2$ 及 $10\text{mm} \leq D2 \leq 30\text{mm}$	$D1 < D2$ 及 $10\text{mm} \leq D2 \leq 30\text{mm}$	$D1 < D2$ 及 $10\text{mm} \leq D2 \leq 30\text{mm}$
轉變區域 21 及 22 之長度 L	$0.3\ tt \leq L \leq 2tt$	$0.3\ tt \leq L \leq 2tt$	$0.3\ tt \leq L \leq 2tt$
角度	在下轉變區域 21 中 $W1 \leq 10^\circ$ ；及 在上轉變區域 22 中 $W2 = 0^\circ$ 。	在下轉變區域 21 中 $W1 \leq 10^\circ$ ；及 在上轉變區域 22 中 $0^\circ \leq W2$ ； 其中 $W > W2$ 。	$W1 = W2 \leq 10$ ， 亦即，角度 W 在下 及上轉變區域 21 及 22 中係恆定。

以本發明之壓模（例如具有 12mm 直徑及 5° 至 0° 壓模側腹之壓模，如第 6A 圖所示之實施例型式 2）所達到之強度係平均大於 50kN 或 55kN。在若干特別留意選擇出之條件情形下，拉力甚至係在大約 58kN 下，並僅具有些微百分比之微小公差。

藉本發明之壓模 20，將亦可製造兩彼此相鄰之壓鉚連接 13（見第 5 圖），以便可進一步增大抗拉強度及抗剪強度。在此情形下已證實，抗拉強度可被增加至與一單壓鉚連壓 13 相比幾乎為兩倍大之值。此諸樣本可被平均負載以大約 118kN 之負荷。

一特別有利之壓鉚工具 20 包括兩個相同之壓模，其

被彼此相鄰地配置，且可藉由兩個壓鉚連接而將第一金屬工件 11 與第二金屬工件 12 相連接。在此，兩彼此相鄰之壓鉚連接藉由一前進動作及一凹陷動作而被同時製成。第 5 圖顯示一種對應之雙壓鉚連接的範例。在所示範例中可見，根據本發明，例如較厚之型件鋼樑 11（第一金屬工件）可藉由兩彼此相鄰配置之壓鉚連接 12 而被連接於一較薄板、鋼板片、鐵板片、鋼型件、板型件、或板型角件 12（第二金屬工件）上。

針對脫模器 40 之脫離（脫模）力將考慮兩個準則。在一方面，此脫離力或脫模力必須大於壓模之卡住力。此值自然地係強烈取決於所使用之壓模幾何（如前所述），且亦取決於工具之潤滑或塗層。30kN 至 40kN 之最大頂出力已可導致非常可靠之結果。在壓模之側腹角 W 或圓錐性的最佳設計中，頂出力可達 25kN。針對 5° 至 0° 壓模（如第 6A 圖所示之實施例型式 2）甚至可考慮進一步地減小頂出力，因為壓模卡住現象決不會在此發生。

在一尤其有利之實施例型式中，脫模器 40 亦同時可作為一壓制裝置 41，且其尺寸被設定成可使諸金屬工件 11、12 承受最小可能之變形，以便可儘可能小地保持諸工件之扭曲，或保持其不扭曲。

特別穩固且可載重之組件、次總成或鋼結構元件可用一種儘可能簡單、無困難、經濟且可靠之模式及方式藉由本發明之壓模及配備或擁有此相應壓模之壓鉚工具或壓鉚機而被製成。這此具有壓鉚連接 13 之組件、次總成或

鋼結構元件的成本係低於焊合、鉚合、或螺合連接之成本。用於具有壓鉚連接 13 之組件、次總成或鋼結構元件的複合材料成本係為零。此外，施工時間亦被限制、減少或局限在最小之情況下。

一特別有利之壓鉚工具 20 包括兩個相同之壓模，其被彼此相鄰地配置，且可藉由兩個壓鉚連接而將第一金屬工件 11 與第二金屬工件 12 相連接。在此，兩彼此相鄰之壓鉚連接藉由一前進動作及一凹陷動作而被同時製成。第 5 圖顯示一種對應之雙壓鉚連接的範例。在所示範例中可見，根據本發明，例如較厚之型件鋼樑 11（第一金屬工件）可藉由兩彼此相鄰配置之壓鉚連接 13 而被連接於一較薄板、鋼板片、鐵板片、鋼型件、板型件、或板型角件 12（第二金屬工件）上。

根據本發明，多個壓鉚連接 13 亦可在未配備切割組件下藉由空心基體而被製成。在此情形下，諸基體上之被彈性地安裝之板在凹陷程序之後藉由工件材料在壓模下方之徑向流動而被向外推進，並因此而得以形成底切。

除了傳統壓鉚之優點外，亦可使用無基體壓鉚，其中使用一作為相對工具 30 且具有平坦加工表面之砧體，其中壓模使被配置在此加工表面上之諸金屬組件、金屬部件或金屬工件於一相交區域或重疊區域中變形，如此使得起妨先在砧體側形成一升高部分，且然後藉由材料之徑向流動而形成一局部底切 f。此無基體壓鉚由於其特別之功能結構而具有下列優點之：

- 於（連結）壓模及相對工具（砧體）間之偏位不會損及壓鉚連接 13 之品質。對連結機器之精確度的要求因此未被降低。
- 可省掉耗時之固定作業。
- 因為在基體邊緣處不可能再發生爆裂，故損耗可降低且加工可靠性可增加。
- 相同之砧體可用於所有連結工作。在如傳統壓鉚中般地變更連結工作之情形下將可不需變更基體。
- 壓鉚連接 13 與由傳統壓鉚所製成之連接相較將更為平坦且更少破裂。
- 在不需變更工具之下便可變更板片之厚度，因而可節省寶貴之工時。
- 可在毫無花費下進行材料搭配之改變。
- 無基體之壓鉚可增加每一工具組或每一（連結）壓模之壓鉚連接或連結點的數目。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係以被實質簡化之示意圖式，顯示一壓鉚工具之壓模及兩個藉由壓鉚而被連接在一起之金屬工件；

第 2A 圖係以示意圖式，顯示根據本發明所實施之壓鉚的第一步驟；

第 2B 圖係以示意圖式，顯示根據本發明所實施之壓鉚的第二步驟；

第 2C 圖係以示意圖式，顯示根據本發明所實施之壓鉚的第三步驟；

第 3A 圖係顯示通過兩個已壓鉚金屬工件所取之剖面圖；

第 3B 圖係顯示根據本發明所實施之壓鉚工具的一區域之部分截面圖或細部圖；

第 4A 圖係顯示兩個已壓鉚金屬工件或金屬組件及壓鉚工具之一部分的剖面圖，其中此壓鉚工具之壓模具有 12mm 之直徑；

第 4B 圖係顯示兩個已壓鉚金屬工件或金屬組件及壓鉚工具之一部分的剖面圖，其中此壓鉚工具之壓模具有 14mm 之直徑；

第 4C 圖係顯示兩個已壓鉚金屬工件或金屬組件及壓鉚工具之一部分的剖面圖，其中此壓鉚工具之壓模具有 20mm 之直徑；

第 5 圖係通過一鋼型件所取之剖面圖，此鋼型件上則藉由兩壓鉚連接而被固定地壓鉚著一板型件、鋼型件或鋼角件；

第 6A 圖係通過本發明之一以示意方式顯示之壓模所取之剖面圖；及

第 6B 圖係通過本發明之另一以示意方式顯示之壓模所取之剖面圖。

【主要元件符號說明】

10	壓鉚點
11/12	金屬工件
13	壓鉚連接

14	底側
15	表面
20	壓模工具 / 壓模
21 / 22	轉變區域
23	前端表面
24	轉軸
25	側腹
30	相對工具 / 基體
31	凹陷 / 凹部 / 凹穴 / 變形空間
40	剝離器
41	壓制裝置
f	底切
D1 / D2	直徑
d _i	內徑
h	高度
t1 / t2	厚度
t _{b1} / t _{b2}	厚度
t _n	頸厚
t _t	總厚度
W / W1 / W2	側腹角
X	穴

五、中文發明摘要：

一種用於在第一金屬工件（11）與第二金屬工件（12）間產生載重、支撐或穩固連接之壓鉚工具（20）。此壓鉚工具（20）包括一壓模工具（20）及一相對工具（30），其等藉由諸金屬工件（11，12）之局部塑性再成形或變形而共同形成及接合一壓鉚連接（13），而此壓鉚連接則將第一金屬工件（11）與第二金屬工件（12）連接或永久接合。此壓模工具（20）包括一壓模，其具有一相對於轉軸（24）而被同心配置之側腹（25）。此側腹（25）具有一與轉軸（24）相互垂直之前端表面（23）。此側腹（25）至少在下轉變區域（21）至前端表面（23）間被成形為圓錐狀，且具有一側腹角（W，W1，W2），其係小於等於 10° ，較佳地係小於等於 5° 。

六、英文發明摘要：

A clinching tool (20) for producing a load-bearing, supporting or stable connection of a first metal workpiece (11) with a second metal workpiece (12). The clinching tool (20) comprises a die tool (20) and a counter-tool (30) which together form and join, by local plastic reshaping or deformation of the metal workpieces (11, 12), a clinch connection (13) which connects or permanently joins the first metal workpiece (11) and the second metal workpiece (12). The die tool (20) comprises a die having a flank (25) arranged concentrically with respect to the rotational axis (24). The flank (25) has a front end surface (23) perpendicular to the rotational axis (24). The flank (25) is conically shaped at least in the lower transition region (21) to the front end surface (23) and has a flank angle (W, W1, W2) smaller than or equal to 10 degrees, preferably smaller than or equal to 5 degrees.

十、申請專利範圍：

1. 一種壓鉚工具（20），其用於在第一金屬工件（11）與第二金屬工件（12）間產生載重連接，其中該壓鉚工具（20）包括一壓模工具及一相對工具（30），其等藉由該兩金屬工件（11，12）之變形而共同形成一可將該第一金屬工件（11）與該第二金屬工件（12）相連接之壓鉚連接，其特徵在於：該壓模工具包括一具有多個轉變區域（21，22）之壓模，
 - 該壓模被建構成相對於其轉軸（24）呈旋轉對稱，且具有一相對於該轉軸成同心配置之側腹（25）及一與該轉軸（24）成垂直之前端表面（23），
 - 其中該壓模之側腹（25）至少在下轉變區域（21）至該前端表面（23）間被成形為圓錐狀，且一側腹角（W，W1，W2）係從一正好就在該下轉變區域（21）之端部處之第一角（W1）伸展至一上轉變區域（22）之第二角（W2），其中該第一角（W1）大於該第二角（W2）。
2. 如申請專利範圍第1項之壓鉚工具（20），其中在變形期間被凹陷入該等金屬工件（11，12）內之該壓模的總長度（L）被成形為圓錐狀。
3. 如申請專利範圍第1或2項之壓鉚工具（20），其中該側腹角（W，W1，W2）係小於等於 10° ，較佳係小於等於 5° 。
4. 如申請專利範圍第1至3項中任一項之壓鉚工具（20），其中該第一角（W1）係小於等於 10° 且較佳係小於等於 5° ，而該第二角（W2）則係小於等於 2° 且較佳係 0° 至 1° 。

- 5.如前述申請專利範圍中任一項之壓鉚工具（20），其中該壓模具有一介於10至30mm或35mm之間的直徑（D2），其中該直徑（D2）較佳在於12至20mm或25mm之間（包含首末值）。
- 6.如前述申請專利範圍中任一項之壓鉚工具（20），其中該相對工具（30）被構成爲一砧體，其具有一扁平、平坦、平面、水平或平準之工作區域或表面。
- 7.如申請專利範圍第1至5項中任一項之壓鉚工具（20），其中該相對工具（30）被構成爲一基體，其具有一凹部、凹穴、變形空間、或凹陷（31）。
- 8.如前述申請專利範圍中任一項之壓鉚工具（20），其中該壓鉚工具（20）包含、具有或包括：一用於固定該等金屬工件（11，12）之壓制裝置（41，40），及一用於在該等金屬工件（11，12）變形後將該壓模分開之脫模器（40）。
- 9.如前述申請專利範圍中任一項之壓鉚工具（20），其中該壓鉚工具（20）包括兩相同之壓模，其被彼此相鄰地配置，且可用兩個壓鉚連接（13）而將該第一金屬工件（11）與該第二金屬工件（12）相連接。
- 10.一種利用變形連接技術之方法，其用於在第一金屬工件（11）與第二金屬工件（12）間產生載重連接，其中將該第一金屬工件（11）與該第二金屬工件（12）相連接之壓鉚連接（13）係用壓模工具（20）及相對工具（30）並藉由局部變形而被形成，其包括下列步驟：
 - 在該相對工具（30）之加工表面上疊置及製備或對齊

該第一金屬工件（11）與該第二金屬工件（12），

- 推進該壓模工具（20）之壓模，
- 將該壓模凹陷入該兩已組合之金屬工件（11, 12）內，直到該第二金屬工件（12）之底側（14）承抵該相對工具（30）之區域為止，及
- 退出該壓模，

其特徵在於：該壓模具有一側腹（25），其至少在下轉變區域（21）至前端表面（23）間被成形為圓錐狀，且具有一小於等於 10° 且較佳小於等於 5° 之側腹角（W, W1），其中在該壓模之凹陷期間，該成圓錐狀之下轉變區域（21）穿透入該等金屬工件（11, 12）內。

11. 如申請專利範圍第 10 項之方法，其中在退出該壓模期間使用脫模器（40），以便使該壓模或該壓模工具（20）在當其卡住在該等金屬工件（11, 12）內之情形發生時得以分開。
12. 如申請專利範圍第 10 及 11 項之方法，其中該脫模器（40）可在分開前先被推進抵住該第一金屬工件（11）之表面（15），且一力在分開期間藉由該脫模器（40）而被施加抵住該等金屬工件（11, 12），而一作用在反向上之力則退回該壓模。
13. 如申請專利範圍第 10、11 或 12 項之方法，其中該相對工具（30）被構成爲一位在該加工表面之區域中之凹部、凹穴、變形空間、或凹陷（31），其中該壓模使被配置在該加工表面上之該等金屬工件（11, 12）在一位於該凹

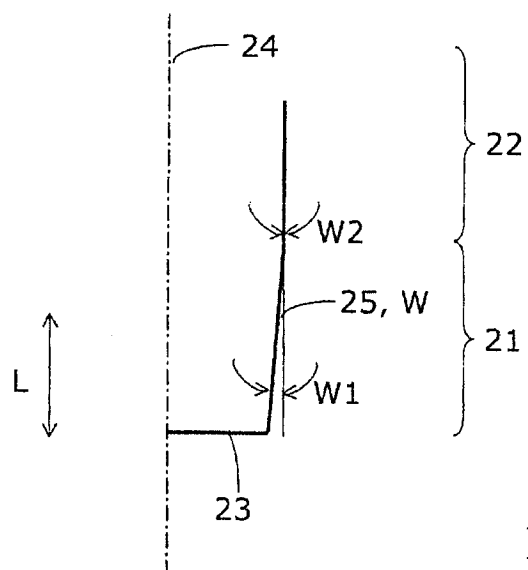
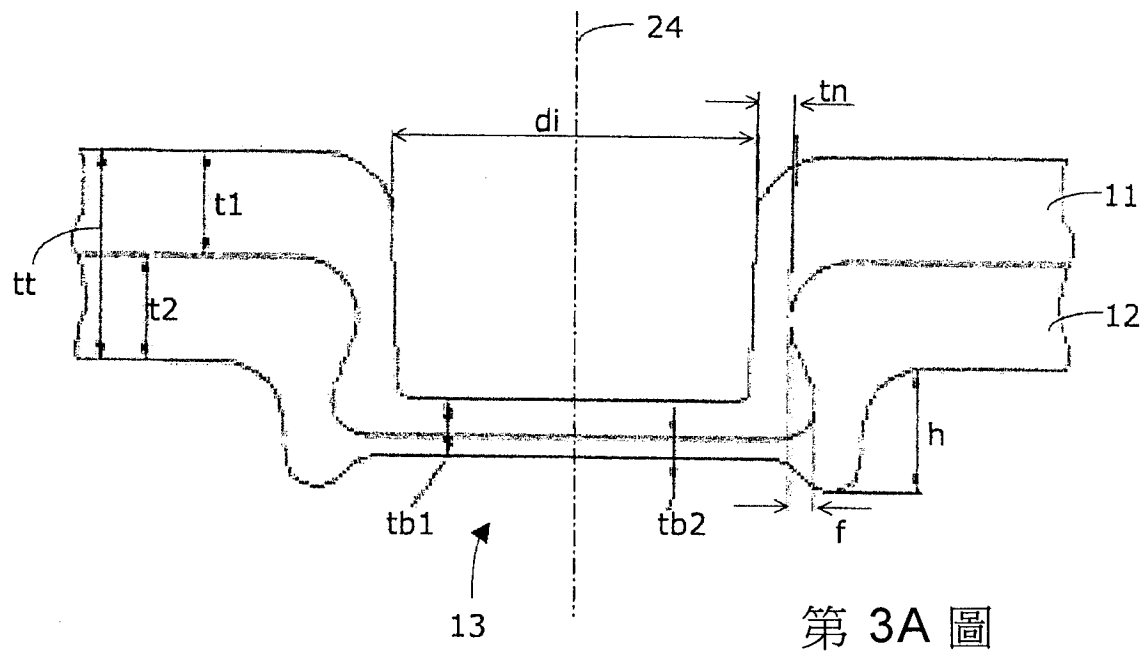
部、凹穴、變形空間、或凹陷（31）上方之相交區域或重疊區域中變形，以致一局部底切（f）可藉由使材料徑向流入該凹部、凹穴、變形空間、或凹陷（31）內而被形成。

14.如申請專利範圍第 10、11 或 12 項之方法，其中一具有平坦、平面、水平、平準、或扁平之加工區域或表面之砧體被使用作為相對工具（30），其中該壓模使被配置或對齊在該加工表面上之該等金屬工件（11, 12）在一相交區域或重疊區域中變形，以致首先將在該砧體側邊形成一高起部分，並接著經由該材料之徑向流動而形成一局部小底切或底切現象（f）。

15.一種如申請專利範圍第 1 至 9 項中任一項之壓鉚工具（20）的用途，其特徵在於：該壓鉚工具（20）被用以藉由至少一壓鉚連接（13）而穩固地將兩金屬工件（11, 12）相連接，其中該兩金屬工件（11, 12）具有一大於 8mm 之總厚度（tt）。

16.如申請專利範圍第 15 項之用途，其中該第一金屬工件（11）係較厚於該第二金屬工件（12）。

17.如申請專利範圍第 15 及 / 或 16 項之用途，其中該第一金屬工件（11）或該第二金屬工件（12）均係一鋼型件、板型件、鋼角件、鋼板片、板片鐵、型管、板件、板帶、或鋼樑。



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	壓 鉚 點
11/12	金 屬 工 件
13	壓 鉚 連 接
14	底 側
15	表 面
20	壓 模 工 具 / 壓 模
21/22	轉 變 區 域
23	前 端 表 面
24	轉 軸
25	側 腹
40	剝 離 器
41	壓 制 裝 置
D1/D2	直 徑
t1/t2	厚 度
W/W1/W2	側 腹 角

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：
無。