

I228449
750221

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：92127312

※申請日期：92 年 10 月 02 日

※IPC 分類：B30B15/14

壹、發明名稱：

(中) 沖壓成形方法

(外) プレス成形方法

Press forming method

貳、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 放電精密加工研究所股份有限公司

(英) HODEN SEIMITSU KAKO KENKYUSHO CO., LTD

代表人：(中) 1. 二村昭二

(英)

地 址：(中) 日本國神奈川縣厚木市飯山三一一〇番地

(英)

國籍：(中英) 日本

JAPAN

參、發明人：(共 2 人)

1. 姓 名：(中) 二村昭二

(英) FUTAMURA, SHOJI

地 址：(中) 日本國神奈川縣厚木市飯山三一一〇番地 株式会社放電精密加工研究所內

(英)

2. 姓 名：(中) 海野敬三

(英) UNNO, KEIZO

地 址：(中) 日本國神奈川縣厚木市飯山三一一〇番地 株式会社放電精密加工研究所內

(英)

肆、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2002/10/23 ; 2002-307935 ☒ 有主張優先權

(1)

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關使用藉複數個驅動源（例如，伺服馬達）驅動滑動板（加壓板）而加壓成形的沖壓機，一面保持滑板水平一面進行的沖壓成形方法。

【先前技術】

用來對工件加壓成形的沖壓機相向配置固定板與滑動板，於其間在固定板上設置固定金屬模，並在對向固定板的滑動板上設置活動金屬板，作成滑動板相對於固定板作動，活動金屬板相對於固定金屬模啓閉的構造。於小型沖壓機中，一個驅動源安裝於滑動板中央。於滑動板很大時，無法僅藉由安裝一個驅動源於滑動板中央來對滑動板加壓。因此，為求可施加均一力量於滑動板，使用複數個驅動源，並且為了對加壓面加工，各個驅動源分別押壓配置於滑動板上的各個卡合部位。就複數個驅動源而言，有 4 個、6 個的例子。

一相對於固定板下降滑動板，相對於固定金屬模關閉活動金屬模，並施加壓力，經由被形成板作用於活動金屬模的負載大小即發生變化，同時其作用位置亦變化。因此，會發生作用於滑動板的負載不均。自負載作用於滑動板的位置至各個驅動源的距離亦變化。因此，會發生作用於各驅動源的負載力矩的不平衡。

若使用伺服馬達作為驅動源，伺服馬達的旋轉即會因

(2)

作用於驅動源的負載而延遲。由於大負載所作用的驅動源的行進較小負載所作用的驅動源慢，故滑動板會相對於固定板傾斜。由於滑動板的傾斜會造成金屬模傾斜，故大多會使金屬模受到損傷。在傾斜度小情形下，固然不會發生金屬模的損傷，不過即便如此，也有工件成形精度降低的情形發生。

因此，進行成形，同時檢出、測定滑動板的傾斜情形，爲了消除滑動板的傾斜，變化供至各驅動源的驅動信號，並進行滑動板的傾斜修正。若一面進行此反饋控制一面成形，即可防止於成形期間內發生的滑動板傾斜。

不過，若一面進行反饋控制，消除滑動板的傾斜，一面成形，每次成形的時間即會歷時很長。一般是在沖壓成形工件時，反覆成形相同種類的工件，從而成形多量的工件。若成形循環中所花時間很長，即有製造多量工件花費極長時間的問題。

【發明內容】

因此，本發明目的在於提供可一面維持滑動板的水平，一面以適於量產的快速成形速度加壓成形的成形方法。本發明是發現成形途中滑動板的滯後是來自工件作用於滑動板的負載的函數，據此提出的技術。

本發明沖壓成形方法使用具有固定板、與前述固定板對向配置，同時可相對於前述固定板作動的滑動板以及使用供驅動滑動板的伺服馬達的複數個驅動源，爲了可成平

(3)

面狀加壓的方式，各驅動源分別對配置於滑動板上的複數個卡合部位加壓的沖壓機；

使滑動板下降並變位，求出在加壓成形工件期間的各變位中作用於各驅動源的負載；

使用各變位中的負載以及此變位中的前述複數個驅動源之中一個驅動源（稱「基準驅動源」）的正式成形中的目標速度，根據以速度及負載表示來自指示變位的滯後的函數，求出消除各驅動源相對於基準驅動源的滯後所必須的各驅動源的速度（稱「補償速度」）；

根據前述補償速度，作動各驅動源，試行成形工件；

於此試行成形期間內，測定驅動源的滯後；

在其他驅動源相對於基準驅動源的滯後低於預定值以前，修正前述補償速度，反覆進行試行成形；

若其他驅動源相對於基準驅動源的滯後在預定值以下，即以前面所決定後的各驅動源的速度進行正式的沖壓成形。

於以上說明中，前述基準驅動源為複數個驅動源之中針對其變位而施加最小負載的驅動源較佳。

又，於上述沖壓成形方法中，將關於某一驅動源（ n ）的前述補償速度（ V_n ）表示為 $V_f + \Delta V_n$ （其中， V_f ：基準驅動源的目標速度、 ΔV_n ：根據以速度及負載表示滯後的函數所求得的補償速度來自基準驅動源的目標速度的增量）時，使用計算求得的增量的 50~90%，作動各驅動源，進行試行成形較佳。

(4)

於前述本發明沖壓成形方法中，爲了求得作用於各驅動源的負載，進行試行成形，於此期間內測定，或者藉由模擬求出。

【實施方式】

用以實施發明的最佳形態

首先，參考第 1 圖及第 2 圖，說明可用於本發明之一沖壓機例。第 1 圖是沖壓機的正視圖，第 2 圖是此沖壓機平面圖。於第 2 圖切除上部支持板的一部份顯示。沖壓機將下部支持台 10 固定於地板面上，並藉豎立於下部支持台的支柱 20 保持上部支持板 30。於下部支持台 10 與上部支持板 30 之間設置可沿支柱 20 往復運動的滑動板 40，在滑動板與下部支持台之間具有成形空間。於此成形空間內，在下部支持台上安裝沖壓用固定金屬模（下模）81，並於滑動板下面安裝對應固定金屬模的活動金屬模（上模）82，將例如被成形板置入並成形於此二金屬模間。

於上部支持板 30 上安裝 4 個組合伺服馬達及減速機構而成的驅動源 60a、60b、60c、60d。自各驅動源向下伸延的驅動軸 61a、61b、61c、61d 通過開設於上部支持板 30 的通孔，於滑動板 40 上面與各卡合部 62a、62b、62c、62d 卡合。於驅動軸所在位置安裝例如螺桿，將旋轉變換成上下運動，藉由伺服馬達的旋轉上下作動滑動板。以各驅動源、驅動軸以及卡合部構成驅動機構。

這些驅動源配置成複數個驅動源 60a、60b、60c、

(5)

60d 施加於滑動板的押壓力成平面狀對滑動面加壓，並且均等地分布於滑動板上較佳。另外，這些驅動源產生彼此相同的押壓力，亦即，輸出相同較佳。

由第 2 圖的平面圖可知，各卡合部 62a、62b、62c、62d 設於成形空間的成形領域。並且，於各卡合部 62a、62b、62c、62d 附近設置各變位測定器 50a、50b、50c、50d。可使用具備設有磁力刻度的磁力刻度尺 51 以及隔著小間隙對向此磁力刻度尺設置的磁頭等磁力感測器 52 的裝置作為變位測定器 50a、50b、50c、50d。藉由相對於固定的磁力刻度尺 51 移動的磁力感測器 52 可測定其絕對位置及移動速度等。由於該業者咸知此變位測定器為線性磁力編碼器，故省略進一步說明。亦可使用藉光或音波測定位置的裝置作為變位測定器。變位測定器 50a、50b、50c、50d 的磁力刻度尺 51 安裝於基準板 70，變位測定器的磁力感測器 52 藉安裝於各卡合部 62a、62b、62c、62d 的支柱 53 支持。於此，不論滑動板 40 的位置如何，基準板 70 均保持於相同位置。因此，在滑動板 40 藉驅動源 60a、60b、60c、60d 驅動時，可藉變位測定器 50a、50b、50c、50d 測定各卡合部的變位。

於第 1 圖中，基準板 70 隔著間隙設在上部支持板 30 下方，架設並固定在支柱 20 之間，同時，於各驅動軸 61a、61b、61c、61d 通過的部份設置具有充份裕度的直徑的通孔 71，配置成不會因驅動軸及滑動板的變形而影響到基準板。

(6)

於各卡合部 62a、62b、62c、62d，負載測定器 55a、55b、55c、55d 設在滑動板 40 之間，配置成可於各卡合部的位置測定施加於滑動板的負載。

第 3 圖顯示沖壓機的控制系統圖。於成形前，預先依需要自輸入手段 91 將例如成形的品名、各驅動源的速度等輸入控制手段 92。控制手段 92 具有 CPU，自控制手段 92，經由介面 94，將驅動信號傳送至驅動源 60a、60b、60c、60d，驅動各驅動源，進行成形。自變位測定器 50a、50b、50c、50d 將滑動板的變位信號傳送至控制手段 92。並且，將藉各負載測定器 55a、55b、55c、55d 測定的作用於滑動板的負載傳送至控制手段 92。

第 4 圖以流程圖顯示本發明一實施例之沖壓成形方法。於流程圖的步驟 1 進行工件的試行成形，於此期間內，測定作用於安裝在滑動板 40 的各驅動源 60a、60b、60c、60d 的負載，求出於滑動板的各變位中作用於驅動源的負載。

亦即，對各驅動源 60a、60b、60c、60d 供給驅信號，旋轉伺服馬達，下降滑動板 40。金屬模一開始接觸被成形板，施加於滑動板的負載即改變。因此，滑動板 40 傾斜。由於一藉安裝於驅動源附近的變位測定器 50a、50b、50c、50d 測定滑動板下降的變位，各驅動源的行進狀況即很清楚，故加速行進滯後的驅動源的行進。使在滑動板的各驅動源安裝處的行進相同，並使滑動板成為水平。一面如此進行，一面下降滑動板全體，成形一結束，即

(7)

將滑動板拉昇至原來的位置，結束試行成形之一循環。

於此成形進行途中，每逢適當間隔，每逢適當變位，或者每在傾斜度大於某一值時，每在負載差大於某一值時，以負載測定器 55a、55b、55c、55d 測定滑動板的變位及作用於各驅動源的負載，將此時的變位以及作用於各驅動源的負載存儲於記憶裝置 93 內，於記憶裝置內製作變位與負載相關表。下降滑動板，於變位 l_0 ，活動金屬模接觸被成形板，將下降至變位 l_1 時施加於各驅動源 60a、60b、60c、60d 的負載表示為 P_{a1} 、 P_{b1} 、 P_{c1} 、 P_{d1} 。更且，下降滑動板，將到達變位 l_2 時的各負載表示為 P_{a2} 、 P_{b2} 、 P_{c2} 、 P_{d2} 。進行成形，將滑動板的變位 l_m 時的各負載表示為 P_{am} 、 P_{bm} 、 P_{cm} 、 P_{dm} 。於第 1 表顯示這些變位與作用於驅動源的負載的相關表。

第 1 表

變 位	荷 重			
	驅 動 源 60a	驅 動 源 60b	驅 動 源 60c	驅 動 源 60d
l_1	P_{a1}	P_{b1}	P_{c1}	P_{d1}
l_2	P_{a2}	P_{b2}	P_{c2}	P_{d2}
:	:	:	:	:
l_m	P_{am}	P_{bm}	P_{cm}	P_{dm}
:	:	:	:	:

(8)

爲了使作用於各驅動源的負載例如於變位 l_1 ， P_{a1} 最大， P_{d1} 最小，於變位 l_2 ， P_{b2} 最大， P_{d2} 最小，在變位同時改變負載的大小以及負載作用位置。於變位 l_m ， $P_{am} < P_{dm} < P_{bm} < P_{cm}$ 。

此時，進行試行成形，測定作用於各驅動源的負載。亦可不試行成形工件，藉由模擬求出各變位的負載。

根據在變位 l_m 作用於各驅動源的負載 P_{am} 、 P_{bm} 、 P_{cm} 、 P_{dm} ，驅動源 60c 的行進滯後最大，且此滯後爲 δ_c ，驅動源 60a 的滯後最小，且此滯後爲 δ_a 。於第 5 圖中，縱軸表示指示位疑，橫軸表示於各驅動源附近滑動板的實際變位相對於指示變位的滯後 δ 。於指示變位 l_{m-1} 無相對滯後，於 l_m 相對滯後最大，於 l_{m+1} 無相對滯後。由於在變位 l_m ，作用於驅動源中驅動源 60a 的負載最小，位移的滯後亦最小，故以此驅動源作爲基準驅動源。

由於自 l_{m-1} 至 l_{m+1} 的變位中各驅動源的最大滯後 δ_a 、 δ_b 、 δ_c 、 δ_d 中 δ_a 最小，故表示爲 δ_{min} 。又，將自 l_{m-1} 至 l_{m+1} 間負載最小的驅動源 60a（基準驅動源）的目標速度表示爲 V_f 。目標速度是正式成形中此驅動源的速度。於步驟 2，使用作用於各驅動源 60a、60b、60c、60d 的負載 P_{am} 、 P_{bm} 、 P_{cm} 、 P_{dm} 以及驅動源 60a 的目標速度 V_f ，求出可使各驅動源的滯後與驅動源 60a 的滯後 δ_{min} 相同的各驅動源 n 的速度 V_n （ $n: a, b, c$ ）。

由於一般負載 P 作用的部份相對於指示變位的滯後 δ 以其速度 V 與負載 P 的函數表示，故 $\delta = f(V, P)$ 。於

(9)

驅動源 60a 以速度 V_f 驅動之際，驅動源 n 的滯後 δ_n 與驅動源 60a 的滯後 $\delta_{\min}$ 相同的驅動源速度 V_n 如次求出。

亦即，由於 $f(V_n, P_{nm}) = f(V_f, P_{am})$ ，故可由 $\delta_n - \delta_{\min} = 0$ 求出 V_n ($n = b, c, d$)。

使用如此求出的各驅動源的速度，於步驟 3 進行工件的試行成形。與各驅動源 n 有關的前面所求出速度 V_n 可在基準驅動源的目標速度 V_f 上加上速度增量 ΔV_n 。於步驟 3 的試行成形，較佳地，使用所求得增量 ΔV_n 值的 50~90%，決定各驅動源的速度。就其於 l_{m-1} 至 l_{m+1} 之間具有相同的滯後而言，由於將前面計算所求得速度 V_n 適用 l_{m-1} 至 l_{m+1} ，故略微減低計算所求得的速度 V_n 。更且由於此際計算求出速度增量，原封不動地將其適用於沖壓機有危險，故可使用略小的值。於以上說明中固然使用負載最小的驅動源作為基準驅動源，不過，亦可以其他驅動源作為基準。由於若以其他驅動源作為基準，即有增量成為負的情形發生，故應該對此加以注意。

於步驟 3 的試行成形期間內測定各驅動源的滯後，在步驟 4 求出各驅動源 n 的滯後的最大值 δ_n ，將其中最小值表示為 $\delta_{\min}$ 。於步驟 5 比較各驅動源 n 的最大滯後 δ_n 與最大滯後 δ_n 中的最小值 $\delta_{\min}$ ，於其差大於預定值 α 情形下，在步驟 6 修正前面所用補償增量 ΔV_n ，反覆進行步驟 3、4、5。此際，就比較 δ_n 與 $\delta_{\min}$ 的差的值而言，固然理所當然地需要金屬模不會毀壞程度的傾斜（例

(10)

如 $100\ \mu\text{m}$ 以下)，不過，爲了提高製品精度，較佳地，在 $10\ \mu\text{m}$ 以下，具體而言，以 $3\ \mu\text{m}$ 程度作爲判斷基準。

於步驟 5 比較各驅動源 n 的最大滯後 δ_n 與最大滯後 δ_n 中的最小值 $\delta_{\min}$ ，於其差小於預定值 α 或與其相同情形下，可在步驟 7 進行，使用前面循環所求得各驅動源的速度，進行工件的正式成形。

（產業上可利用性）

若藉由反饋控制一面保持滑動板水平，一面沖壓成形工件，即會在成形之一循環上很費時。不過由於如同本發明，爲了能保持滑動板水平，可決定各驅動源的速度，一進行正式成形，即使用適於正式成形的快速下降速度，故可一面於成形期間內維持滑動板水平，一面進行費時短的成形。

【圖式簡單說明】

第 1 圖是可用於本發明的沖壓機的正視圖。

第 2 圖是切除上部固定板的一部份顯示第 1 圖的沖壓機的平面圖。

第 3 圖是可用於本發明的沖壓機的控制系統圖。

第 4 圖是顯示本發明一實施例的沖壓成形方法的流程圖。

第 5 圖是顯示變位與滯後的一關係例的圖表。

(11)

【主要元件對照表】

10：下部支持台

20：支柱

30：上部支持板

40：滑動板

50a,50b,50c,50d：變位測定器

51：磁力刻度尺

52：磁力感測器

55a,55b,55c,55d：負載測定器

60a,60b,60c,60d：驅動源

61a,61b,61c,61d：驅動軸

62a,62b,62c,62d：卡合部

70：基準板

71：通孔

81：固定金屬模（下模）

82：活動金屬模（上模）

91：輸入手段

92：控制手段

94：介面

伍、中文發明摘要

發明之名稱：沖壓成形方法

本發明是揭示一種於藉沖壓機對工件加壓成形之際，可一面維持滑動板水平，一面以快速度加壓成形的沖壓成形方法。使用藉由複數個以伺服馬達驅動的驅動源押壓滑動板的沖壓機。以複數個驅動源中一速度作為正式成形的目標速度，使用以驅動源的速度及作用於其上的負載表示滯後的函數，並使用另外求出的負載，求得各驅動源的速度，俾可消除驅動源間的滯後。以如此求出的速度反覆進行試行成形，一面維持滑動板的水平，一面定出能以快速度加壓成形的條件。

陸、英文發明摘要

發明之名稱：

柒、（一）、本案指定代表圖為：第 4 圖

（二）、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 1：求出負載 P_n
- 2：使用負載 P_n 及目標速度 V_f ，求出
 $\delta_n - \delta_{\min} = 0$ 的各驅動源 n 的速度 $V_n = V_f + \Delta V_n$
- 3：試行成形
- 4：測定各驅動源 n 的滯後，求出每一驅動源
 n 的滯後的最大值 δ_n 、 δ_n 中最小滯後
 $\delta_{\min}$
- 5： $\delta_n - \delta_{\min} > \alpha$
- 6：按照 $\delta_n - \delta_{\min}$ 修正驅動源 n 的補償增量
 ΔV_n
- 7：正式成形

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(1)

拾、申請專利範圍

1.一種沖壓成形方法，其特徵為：使用具有固定板、與前述固定板對向配置，同時可相對於前述固定板作動的滑動板以及使用供驅動滑動板的伺服馬達的複數個驅動源，為了可成平板狀加壓的方式，各驅動源分別對配置於滑動板上的複數個卡合部位加壓的沖壓機；

使滑動板下降並變位，求出在加壓成形工件期間的各變位中施加於各驅動源的負載；

使用各變位中的負載以及此變位中的前述複數個驅動源之中一個驅動源（稱「基準驅動源」）的正式成形中的目標速度，根據以速度及負載表示來自指示變位的滯後的函數，求出

消除各驅動源相對於基準驅動源的滯後所必須要的各驅動源的速度（稱「補償速度」）；

根據前述補償速度，作動各驅動源，試行成形工件；

於此試行成形期間內，測定驅動源的滯後；

在其他驅動源相對於基準驅動源的滯後低於預定值以前，修正前述補償速度，反覆進行試行成形；

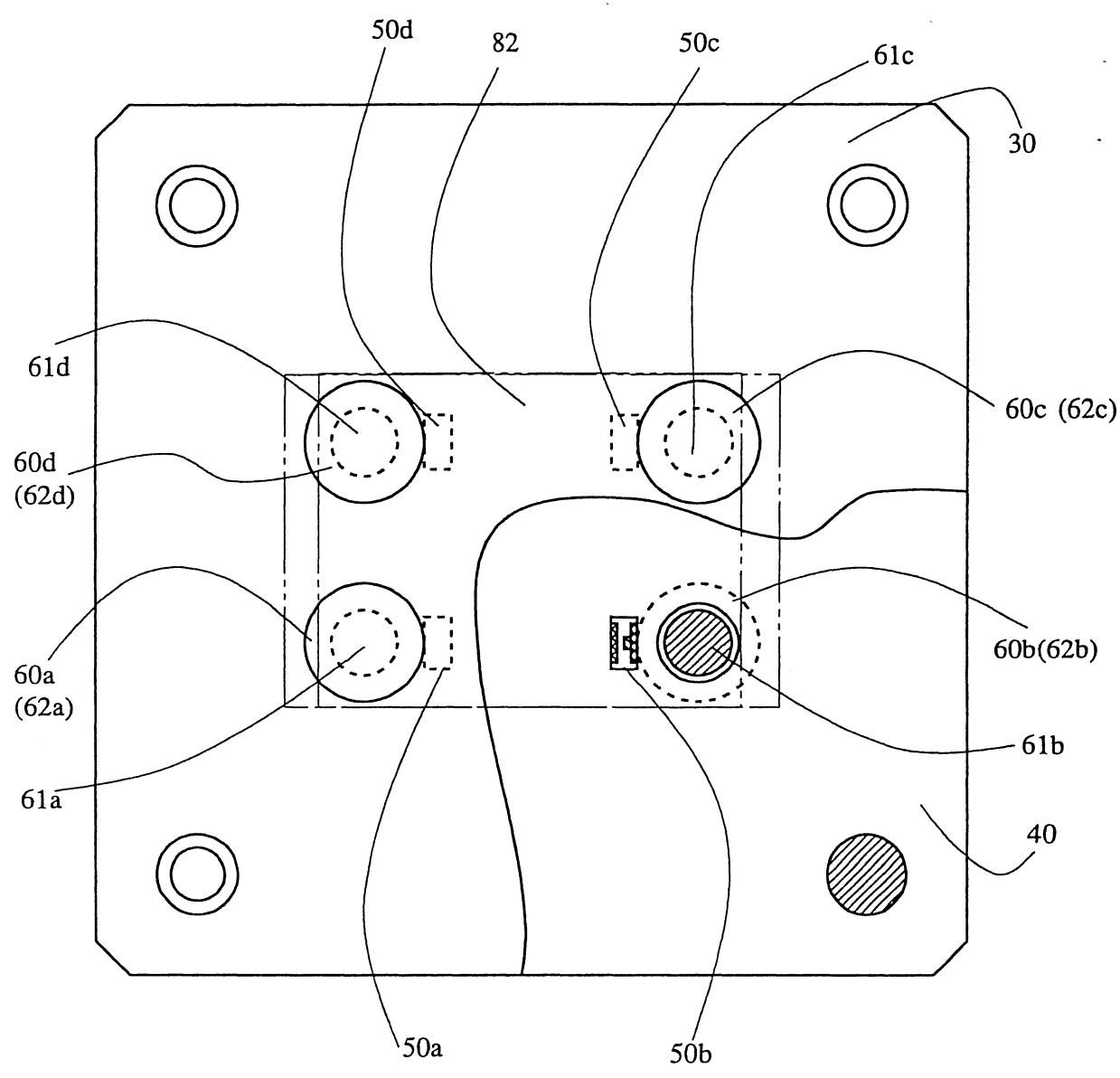
若其他驅動源相對於基準驅動源的滯後在預定值以下，即以前面所決定後的各驅動源的速度進行正式的沖壓成形。

2.如申請專利範圍第 1 項所記載之沖壓成形方法，其中前述基準驅動源是複數個驅動源之中針對其變位而施加最小負載的驅動源。

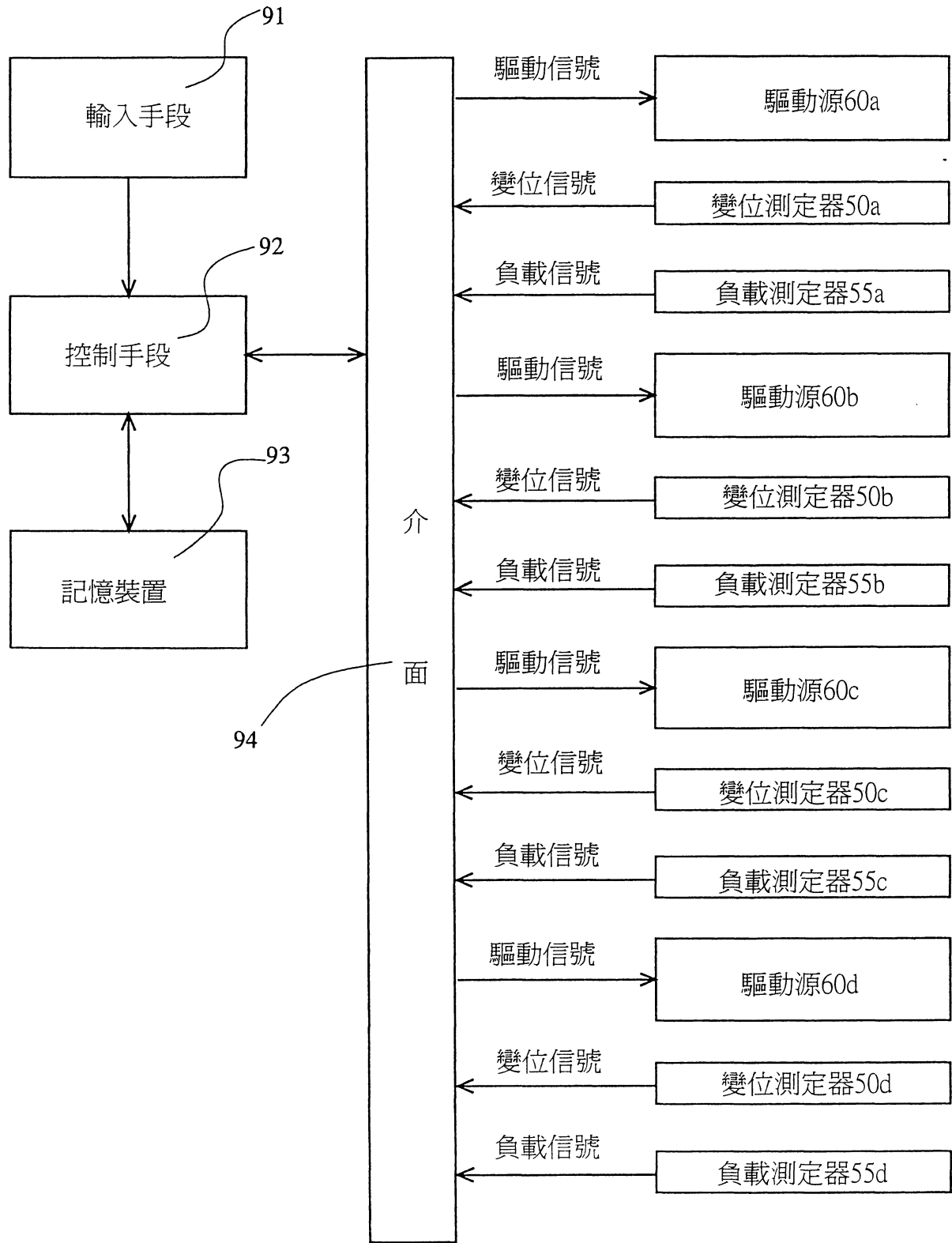
(2)

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所記載之沖壓成形方法，其中在將關於某一驅動源（ n ）的前述補償速度（ V_n ）表示為 $V_f + \Delta V_n$ （其中， V_f ：基準驅動源的目標速度、 ΔV_n ：根據以速度及負載表示滯後的函數所求得的補償速度來自基準驅動源的目標速度 V_f 的增量）時，使用計算所求得增量的 50~90%，作動各驅動源，進行試行成形。

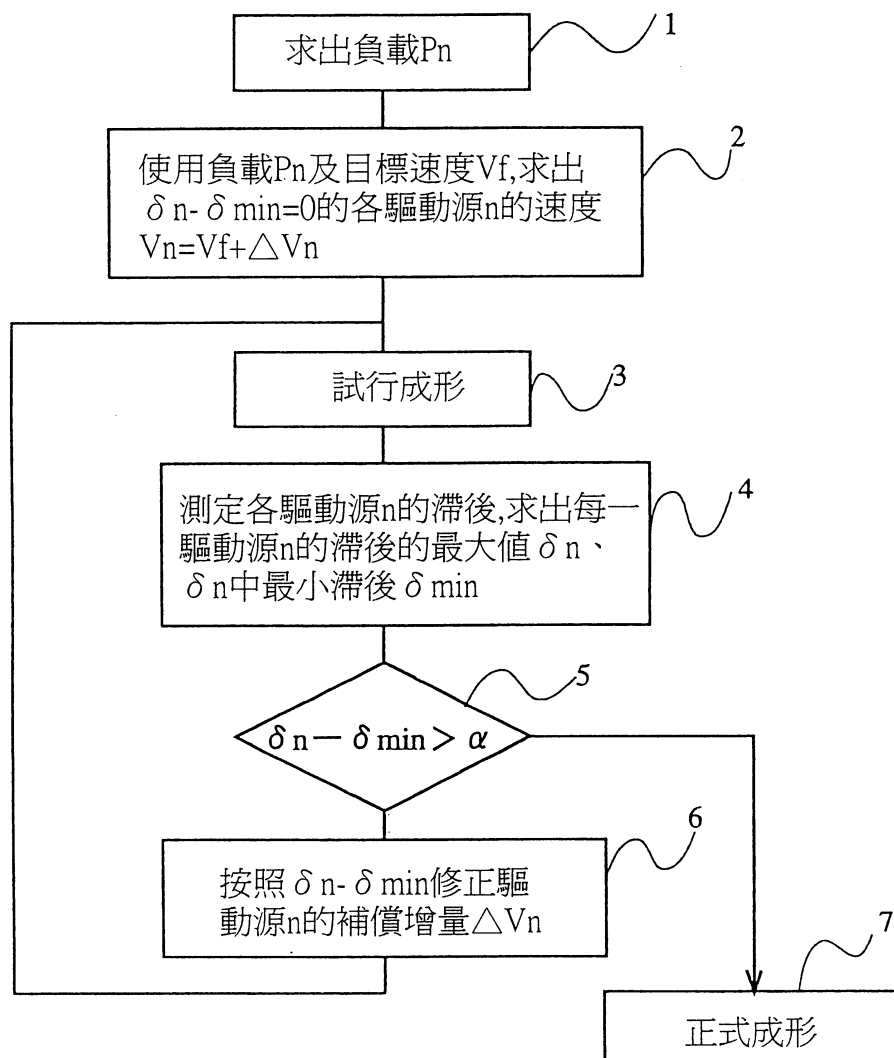
第2圖



第3圖



第4圖



第5圖

