

發明專利說明書

公告本

(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：96127103

※申請日期：96年07月25日

※IPC分類：G01R 31/28 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 自動化的測試及特徵化資料分析方法與配置

(英) Automated test and characterization data analysis methods and arrangement

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 泛林股份有限公司

(英) LAM RESEARCH CORPORATION

代表人：(中) 1. 傑弗瑞 布魯克斯

(英) 1. BROOKS, JEFFREY J.

地址：(中) 美國加州·費蒙特·顧盛公園路四六五〇號

(英) 4650 Cushing Parkway, Fremont, CA 94538- 6470, USA

國籍：(中英) 美國 U.S.A.

三、發明人：(共 4 人)

1. 姓名：(中) 古沛霖

(英) KU, TINA PAI-LIN

國籍：(中) 中華民國

(英) TAIWAN

2. 姓名：(中) 保羅 巴琳汀

(英) BALLINTINE, PAUL RONALD

國籍：(中) 美國

(英) U.S.A.

3. 姓名：(中) 徐俊昌

(英) HSU, GEAN

國籍：(中) 美國

(英) U.S.A.

4. 姓名：(中) 傑米 薩曼托

國籍：(英) SARMIENTO, JAIME
(中) 美國
(英) U.S.A.

四、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. 美國 ; 2006/08/03 ; 11/462,325 有主張優先權

五、中文發明摘要

發明之名稱：自動化的測試及特徵化資料分析方法與配置

一種測試安裝在電漿處理系統中零件的方法。該方法包括提供一 ATAC (自動化的測試及特徵化) 固定裝置，其包括代表製造系統控制軟體的系統控制套裝軟體 (SCS)、用於從電腦網路上資料庫獲得規格資料的資料管理器模組、用於執行設計以測試該零件之一套測試的測試管理器模組、用於提供該套測試予該 SCS 的 SCS 介面引擎、及用於提供電腦實施的資料分析工具以分析從該測試該零件所獲得之測試資料的資料分析模組。該方法亦包括耦合該 ATAC 固定裝置至該零件以啟動該 ATAC 固定裝置中該 SCS，使用該套測試及至少部分該規格資料而測試該零件。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

AUTOMATED TEST AND CHARACTERIZATION DATA ANALYSIS METHODS AND ARRANGEMENT

A method for testing a component configured to be installed in a plasma processing system. The method includes providing an ATAC (Automated Test and Characterization) fixture, which includes a system control software package (SCS) that is representative of production system control software, a data manager module configured to obtain specification data from a database over a computer network, a test manager module configured to execute a set of tests designed to test the component, a SCS interface engine configured to provide the set of tests to the SCS, and a data analysis module configured to provide computer-implemented data analysis tool for analyzing test data obtained from the testing the component. The method also includes coupling the ATAC fixture to the component to enable the SCS in the ATAC fixture to test the component utilizing the set of tests and at least a portion of the specification data.

七、指定代表圖：

- (一)、本案指定代表圖為：第(2B)圖
- (二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

210：處理模組，214：偏壓電極，216：頂板
218：TCP 匹配，220：偏壓匹配，222：氣體盒
250：電腦，251、253、255、257、259、261、267：路徑
254：系統控制軟體，270：ATAC 網路通訊員
256：資料管理器模組，258：測試管理器模組
260：資料庫，262：檔案系統
263：檔案伺服器
264：資料庫伺服器
268：ATAC 網路服務，266：網路伺服器
269：SCS 介面引擎

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

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關自動化的測試及特徵化資料分析方法與配置。

【先前技術】

電漿處理中發展已提供半導體產業成長。在於客戶端建立電漿處理系統（例如電漿叢集工具）之前，可實施一系列的品質控制測試。該些品質控制測試的資料可予收集及儲存進行進一步分析。

通常，在電漿叢集工具從製造商運至客戶之前，可於電漿叢集工具及其各式零件上實施許多品質控制測試。如文中所討論的，電漿叢集工具稱為電漿處理系統，其可具有複數模組（例如處理模組、傳輸模組等），並可具有複數子系統（例如 RF 匹配、氣體盒、TCP 匹配、偏壓匹配等）。為易於討論，名詞"零件"將用於稱呼電漿叢集工具中原子或多部分組成配件。因而，零件可如氣體線路般簡單，或可如整個處理模組般複雜。多部分組成零件（例如處理模組）可由其他多部分組成零件（例如真空系統、氣體系統、電源供應系統等）形成，其可依序由其他多部分組成或原子零件形成。

電漿叢集工具的各式零件可由一方以上製造。例如，電漿叢集工具的製造商，如 Lam Research Corporation of Fremont, CA，於電漿叢集工具的製造中典型地使用來自

許多店三方供應商的零件。事實上，該範例在半導體處理裝備領域中是標準的，因為其允許各公司集中他們的力量，同時委派超出專注或專業領域的工作給其他公司。

目前，不存在零件的標準測試框架。測試可由製造商及／或第三方實施。內部實施的測試允許製造商對於測試方法有若干控制。然而，可外包予第三方的測試讓製造商於實施的測試上施予有限或沒有控制。

為利於討論，圖 1A 顯示具處理模組 102 及傳輸模組 111 之電漿叢集工具的範例。處理模組 102 內為零件 106 及 108（例如氣體盒及 RF 匹配）。依附處理模組 102 的為測試固定裝置 112（例如 LamWorks），其使整個處理模組 102 可實施測試。其餘測試固定裝置（例如以 LamWorks 為主的測試固定裝置 104 及 Nyker Labview 測試固定裝置 110）均依附至零件 106 及 108。

如文中所討論的，測試固定裝置稱為具軟體介面的硬體，其允許零件於模擬處理環境中測試。例如，AC／DC 盒的測試固定裝置使測試員可測試線路連接、電力零件等。在一些範例中，零件可不存在測試固定裝置。在圖 1A 中，傳輸模組 111 無可用之測試固定裝置。因而，測試傳輸模組 111 必須以手動使用文件程序而實施。基於文件程序，測試的品質取決於測試員的技術及謹慎。此外，程序需經過測試員解譯。在一些狀況下，測試員並非總是完整實施所有步驟。在其他狀況下，測試員可杜撰資料。因而，測試結果可能矛盾及欠缺完整性。

圖 1B 顯示圖 1A 中零件表及與該些零件相關的測試架構。對處理模組 102 而言，被依附製造商內部產生的測試固定裝置 112（例如 LamWorks）。使用由製造商製造之測試固定裝置而實施的測試允許製造商對於可使用之測試方法的若干控制。在一範例中，製造商可決定測試零件中所使用每一測試固定裝置的控制邏輯。此外，由於每一測試固定裝置可於測試固定裝置上登錄及儲存資料（例如於 SQL 資料庫中），製造商可存取所聚集資料的電子版本，因而使製造商有能力運用資料進行分析。然而，報告或對報告之存取可能受限於內部網路或文件資料印出。

在另一範例中，依附零件 106（例如 RF 匹配）的測試固定裝置 106（例如 LamWorks）係由內部製造，但可遠距傳送予第三方而測試該零件。儘管製造商可提供測試固定裝置，但製造商對於可遠距由第三方實施之測試通常施予有限或沒有控制。此外，製造商可能無法輕易地存取遠距實施測試的測試資料。而是，製造商僅接收文件資料印出或測試資料的影像副本。

在一些情況下，可使用第三方供應商所製造之測試固定裝置實施測試。在一範例中，依附至零件 108（例如氣體盒）的測試固定裝置 110（例如 Nyker using Lab View）可由第三方製造。由於測試固定裝置係由第三方製造，製造商可能無法控制用於測試固定裝置的控制邏輯。在該些情況下，製造商通常依靠測試員使用第三方供應商所製造測試固定裝置實施良好測試，並收集零件的相關資料。

此外，製造商通常對遠距實施的測試資料具有有限的存取，尤其是若該資料係以文件或影像格式提供予製造商。結果，製造商在運用資料進行分析可能遭遇困難。

通常，控制系統於測試及製造環境期間可使用不同控制邏輯。結果，測試環境可能無法複製製造環境中發生的狀況。例如，當製造電漿叢集工具時改變控制系統中將發生之狀況並非不常見。然而，該改變並非總是傳達予所有測試員。結果，測試員可能不具有製造類似製造環境之環境的所有資料。此外，各式零件中可能存在改變，但製造商可能未被通知而包容該改變。結果，改變可能未被注意直至電漿叢集工具下場應用。

在一些狀況下，例如傳輸模組 111 之零件可能不具有與該零件相關的測試固定裝置。在無測試固定裝置的情況下，測試員可能必須依賴文件程序實施零件測試。該情況的測試方法通常依賴測試員的技術及知識。此外，該程序需由測試員實施解譯。而且，測試員可能並非總是完整實施所有步驟。因而，所收集的資料可能依賴測試員的謹慎。例如，測試員可能未選擇實施完整測試（例如跳過若干步驟），或測試員可能選擇略過測試並杜撰資料。因而，測試結果可能矛盾及欠缺完整性。製造商在確認測試資料的正確性可能有困難，尤其是由於測試資料可能儲存在文件上。

由於廣泛的可使用的測試方法，製造商可能無法提供其客戶保證用於測試電漿叢集工具及零件中的一致品質。

若缺乏測試標準，所聚集的資料在本體與品質方面可能不同，取決於測試方法及測試員。而且，由於測試員通常侷限於他／她所測試的零件，所以整合測試是不可能的。此外，從測試產生的報告在格式及本體可能改變。在一範例中，若測試係內部實施，製造商便可存取電子測試資料。在另一範例中，若測試係遠距實施，製造商僅可存取測試資料的文件副本或影像副本。

若測試資料並非易於運用進行資料分析的格式，製造商便可能沒有資源或時間專用於分析測試資料。因而，除非問題很明顯，如果製造環境不產生問題，便可能不分析測試資料。儘管如此，缺乏分析資料的有效工具將使得除錯成爲不可避免的工作及其來有自的挑戰。

【發明內容】

在一實施例中，本發明關於一種測試第一零件的方法，該第一零件用於安裝在製造期間由一製造系統控制軟體控制的電漿處理系統中。該方法包括提供一 ATAC（自動化的測試及特徵化）固定裝置。該 ATAC 固定裝置至少包括一第一系統控制套裝軟體（"第一 SCS"），其係代表該製造系統控制軟體。該 ATAC 固定裝置亦包括至少一資料管理器模組，用於從電腦網路上第一資料庫獲得規格資料。該 ATAC 固定裝置進一步包括至少一測試管理器模組，用於使用該第一 SCS 執行設計以測試該零件的一套測試。該 ATAC 固定裝置並包括至少一 SCS 介面引擎，用於提供

至少該套測試予該第一 SCS。該 ATAC 固定裝置又包括至少一資料分析模組，用於提供電腦實施的資料分析工具予使用者以分析從該測試該第一零件所獲得的測試資料。該方法亦包括耦合該 ATAC 固定裝置至該第一零件以啓動該 ATAC 固定裝置中該第一 SCS，使用該套測試及至少部分該規格資料而測試該第一零件。測試該第一零件時未出現之該電漿處理系統的遺漏零件被排除以模擬該遺漏零件，藉以允許該第一零件於使用該第一 SCS 之模擬環境中測試，如同該遺漏零件於測試該第一零件時出現。

在另一實施例中，本發明關於一種測試固定裝置，用於測試安裝在製造期間由一製造系統控制軟體控制的電漿處理系統中的第一零件。該測試固定裝置包括一第一系統控制套裝軟體（"第一 SCS"），其係代表該製造系統控制軟體。該測試固定裝置亦包括一資料管理器模組，用於從電腦網路上第一資料庫獲得規格資料。該測試固定裝置進一步包括一測試管理器模組，用於使用該第一 SCS 執行設計以測試該零件的一套測試。該測試固定裝置並包括一 SCS 介面引擎，用於提供至少該套測試予該第一 SCS。該測試固定裝置又包括一資料分析模組，用於提供電腦實施的資料分析工具予使用者以分析從測試該第一零件所獲得的測試資料。當該測試固定裝置耦合至該第一零件時，係用於啓動該測試固定裝置中該第一 SCS 以使用該套測試及至少部分該規格資料而測試該第一零件。測試該第一零件時未出現之該製造電漿處理系統的遺漏零件被排除以模擬

該遺漏零件，藉以允許該第一零件於使用該第一 SCS 之模擬環境中測試，如同該遺漏零件於測試該第一零件時出現。

在又另一實施例中，本發明關於一種測試第一零件的方法，該第一零件用於安裝在製造期間由一製造系統控制軟體控制的電漿處理系統中。該方法包括提供一 ATAC（自動化的測試及特徵化）固定裝置。該 ATAC 固定裝置用於模擬一電漿處理系統，使得可以一套測試及藉該 ATAC 固定裝置經由電腦網路而從資料庫獲得的規格資料測試該第一零件。該方法亦包括耦合該 ATAC 固定裝置至該第一零件以利該第一零件的該測試。該方法進一步包括以該套測試及該規格資料測試該第一零件。該方法並包括分析使用該 ATAC 固定裝置而從該測試該第一零件所獲得的測試資料，以檢測觸發通知的狀況。測試該第一零件時未出現之該電漿處理系統的遺漏零件被排除以模擬該遺漏零件，藉以允許該第一零件於模擬環境中測試。

本發明的該些及其他特徵將於下列本發明的詳細描述及結合下列附圖而更詳細地描述。

【實施方式】

本發明現在將參考附圖中所描繪的若干實施例而詳細描述。在下列描述中，提出許多具體內容以便提供本發明的徹底理解。然而，對於熟悉本技藝之人士而言，顯然本發明可不具若干或全部該些具體內容而予體現。在其他範

例中，熟知的處理步驟及／或結構不詳細描述，以免不必要地模糊本發明。

下列文中描述包括方法及技術的各式實施例。應謹記在心的是本發明亦可涵蓋製造的物件，包括電腦可讀取媒體，其上儲存實施本發明技術之實施例的電腦可讀取指令。該電腦可讀取媒體可包括用於儲存電腦可讀取碼之例如半導體、磁性、光學磁性、光學或其他形式的電腦可讀取媒體。此外，本發明亦可涵蓋體現本發明之實施例的裝置。該裝置可包括專用及／或程控電路以完成有關本發明之實施例的工作。當適當編程時，該裝置的範例包括通用電腦及／或專用計算設備，並可包括適於有關本發明之實施例的各式工作的電腦／計算設備及專用／程控電路之組合。

依據本發明的實施例，提供一種測試配置，其使得測試電漿處理系統之測試方法及資料收集可標準化，例如電漿叢集工具。測試框架或已知為自動化的測試及特徵化（ATAC）系統，及系統控制軟體（SCS）模擬製造環境。基於 ATAC 系統，製造商可維持測試方法及規格的控制。

在此文件中，各式實施可使用電漿叢集工具進行討論。然而，本發明不侷限於電漿叢集工具，並可用於任一電漿處理系統。

考量其中例如電漿叢集工具及其各式零件進行測試的情況。在一實施例中，測試員可排除未進行測試的零件，而使用 ATAC 系統模擬製造。由於測試環境反映製造環境

，所以不僅在硬體層級實施測試。而是，可在整合的基礎上實施整個電漿叢集工具及其系統控制軟體（SCS）的測試。此外，在本發明的實施例中，ATAC系統可於接近即時的環境中傳輸測試期間收集的資料予製造商系統。結果，製造商可易於存取測試資料。

如上述，ATAC系統為測試電漿叢集工具的測試配置，且其零件具有於製造期間控制電漿叢集工具的SCS。ATAC系統可包括資料管理器模組，以獲得有關電漿叢集工具之零件的規格資料（例如測試方法、測試規格及相關測試規格資料）。如此一來，每一類零件的測試員可使用相同的規格資料，無關乎該測試員為內部測試員或為第三方供應商工作。

資料管理器模組可經由存取電腦網路而獲得規格資料。在本發明的一實施例中，電腦網路代表網際網路及／或製造商資訊技術基礎建設。在一實施例中，資料管理器可於網路基礎建設中完成，其係由 Microsoft Corporation of Redmond, WA 提供及／或維持。相同的資料管理器亦可於完成測試時，從測試固定裝置傳輸測試結果資料及／或檔案予製造商的中央測試資料檔案伺服器。

ATAC系統亦可包括用於執行測試零件之一套測試的測試管理器模組。如文中所討論的，一套測試可包括一或多項測試。該套測試可包括資料管理器模組所下載的測試規格及相關測試規格資料。所執行的測試數量可由測試員決定。基於測試管理器模組，相同測試方法可分發予所有

測試員。

ATAC 系統亦可包括用於與電漿叢集工具之 SCS 溝通該套測試的 SCS 介面引擎。SCS 介面引擎可處理測試劇本中所編碼之指令，並可發佈指令與 SCS。在本發明的一實施例中，SCS 介面引擎可使用 Smalltalk 而完成，其為一種物件導向的程式語言。有關 Smalltalk 的資訊可於 www.smalltalk.org 中發現。測試劇本可以包括依照 ATAC 指令語法之指令的未加密文件檔案寫成。

資料管理器模組、測試管理器模組及 SCS 介面引擎可常駐於主機電腦中，奇異可包含於製造期間控制電漿叢集工具的 SCS。該些不同部分可一同工作以製造測試零件的環境，並收集測試結果。在本發明的一實施例中，測試結果可經由電腦網路而傳輸（使用適當軟體及／或硬體零件）至製造商的測試資料檔案伺服器。儲存在檔案伺服器上的測試結果可由獲授權人員存取。

電漿叢集工具可具有許多零件。部分零件可內部製造，同時其他零件則外包予供應商。內部及外部測試員用以測試零件的測試框架為 ATAC 系統。為實施零件測試，測試員可在將測試的零件勾連 ATAC 測試固定裝置，不論測試員為內部或外部。如文中所討論的，ATAC 測試固定裝置為測試固定裝置，其具有內建的 ATAC 系統。一旦將測試的零件勾連 ATAC 測試固定裝置，測試員便可存取製造商端並標示將測試的零件。可排除可於電漿叢集工具中發現的其他零件（例如模擬好似該些零件存在及作業）。

正確的測試規格及方法被下載至 ATAC 系統。測試開始且從測試所收集的資料被卸載至製造商測試資料檔案伺服器（其係於測試實施時應測試員要求或於測試結束時實施）。資料現在備妥予製造商、測試員及供應商進行分析。此外，當問題產生時，資料亦備妥予現場工程師及客戶。

為分析測試期間所收集的過多資料，可將資料分析模組連接至製造商的中央測試資料檔案伺服器（例如 ATAC 收集資料庫）。資料分析模組可包括具統計處理控制（SPC）邏輯的使用者介面。經由使用該使用者介面，使用者可詢問儲存於 ATAC 收集資料庫的測試資料，並製造方便於使用者的報告。在一實施例中，訂製規則資料庫亦可連接資料分析模組，允許使用者儲存報告及表的組態，做為之後可用於呈現即時報告的範本。而且，訂製規則資料庫可包括通知規則，其允許使用者於其經由該系統通知測試結果發生改變時，配置該狀況。

參考下列附圖及討論將可更加瞭解本發明的特性及優點。圖 2A 顯示具依附之 ATAC 測試固定裝置的電漿叢集工具的範例。該電漿叢集工具顯示處理模組 210 及傳輸模組 202。在傳輸模組 202 中為控制架 204、真空傳輸模組（VTM）206 及大氣傳輸模組（ATM）208。依附 VTM206 及 ATM208 的分別為 ATAC 測試固定裝置 232 及 230。在該範例中，未顯示用於控制架 204 的 ATAC 測試固定裝置。控制架 204 為控制電腦及電力分佈硬體常駐處。在本發

明的一實施例中，ATAC 測試固定裝置可存在用於所有零件，然而，缺少足夠複雜功能及／或控制邏輯（例如控制架）的零件可不需 ATAC 測試固定裝置。

在處理模組 210 中，可存在零件，包括（但不限於）TCP 匹配 218（具 ATAC 測試固定裝置 234）、偏壓匹配 220（具 ATAC 測試固定裝置 236）、氣體盒 222（具 ATAC 測試固定裝置 238）、偏壓電極 214（具 ATAC 測試固定裝置 240）及頂板 216（具 ATAC 測試固定裝置 242）。亦存在依附處理模組 210 的 ATAC 測試固定裝置 212。除了 ATAC 測試固定裝置外，該些及其他叢集工具的主要零件均為熟悉本技藝之人士所熟知。因而，文中將不詳細列出及討論該些主要零件。

在本發明的一實施例中，圖 2B 顯示 ATAC 測試框架的架構。主機電腦 252 具有在其上運轉的系統控制軟體（SCS）254。SCS254 為與製造環境中為電漿叢集工具所完成之相同的系統控制軟體。結果，藉模擬的製造環境之優點而實施測試。

亦常駐主機電腦 252 上的為資料管理器模組 256。資料管理器模組 256 為一種資料傳送代理程式，其允許經由路徑 253（可經由網際網路）而將規格資料載入至主機電腦 252 及測試資料檔案伺服器（例如網路伺服器 266），並自其卸載結果測試資料。常駐網路伺服器 266 上的 ATAC 網路服務 268 完成安全網際網路環境。因而，為獲得對於 ATAC 網路服務 268 的存取，使用者必須提供認證

資料（例如使用者姓名及密碼）。

若資料管理器模組 256 希望從製造商檢索規格資料，可經由路徑 253 而向 ATAC 網路服務 268 做成要求。ATAC 網路服務 268 可經由路徑 255 而從檔案伺服器 263 檢索規格資料，及／或經由路徑 257 而從資料庫伺服器 264 檢索規格資料。例如，方法可儲存為檔案伺服器 263 上檔案。另一方面，最小及最大電容可儲存於資料庫伺服器 264 上。在一實施例中，檔案伺服器 263 及資料庫伺服器 264 可常駐於製造商內部基礎建設上。規格資料可經由路徑 253 而發送予資料管理器模組 256。資料管理器模組 256 可將規格資料儲存於檔案系統 262 中（經由路徑 259），及儲存於資料庫 260 中（經由路徑 261）。檔案系統 262 及資料庫 260 局部置於主機電腦 252 上。

亦常駐於主機電腦 252 上的為測試管理器模組 258。測試員可使用測試管理器模組 258 以選擇用於將測試之零件的測試方案（例如實施標準測試、實施故障排除、實施診斷結論等）。對每一測試方案而言，存在可用的一套測試（例如測試功能）。一套測試可包括一或多項測試。測試員可選擇實施全部或部分測試。測試方案及測試組係來自於由資料管理器模組 256 從 ATAC 網路服務 268 下載，並儲存於檔案系統 262 及資料庫 260 中的測試規格及相關測試規格資料。在一實施例中，測試管理器 258 可於 Java™（來自於 Sun Microsystems, Inc. of Mountain View, CA）中完成。

一旦測試程序啓動，測試管理器 258 可經由路徑 267 而與 SCS 介面引擎 269 互動。SCS 介面引擎 269 可與電漿叢集工具的 SCS254 溝通測試組。SCS 介面引擎 269 可處理測試劇本中編碼的指令，並發佈指令予 SCS254。在本發明的一實施例中，SCS 介面引擎 269 可使用 Smalltalk 而完成，其係以物件為導向的程式語言。

可產生測試結果並儲存於檔案系統 262 及資料庫 260 上。可儲存於檔案系統 262 中之測試結果的範例為一種資料登錄檔案。可儲存於資料庫 260 中之測試結果的範例為處理模組中壓力測量。

測試結果可於測試實施後、測試方案完成後或於零件上實施所有測試後，立即卸載至 ATAC 網路服務 268。在本發明的一實施例中，當測試結果卸載至 ATAC 網路服務 268 時，測試管理器模組 258 可停機。測試管理器模組 258 可停機以避免可能的資料衝突。為卸載測試結果，資料管理器模組 256 可檢索儲存於檔案系統 262 及資料庫 260 中的測試結果，並卸載該測試結果至 ATAC 網路服務 268，而將該測試結果儲存於檔案伺服器 263 及資料庫伺服器 264 中。

一旦測試結果被卸載至 ATAC 網路服務 268，其便可存取，並可使用資料檢視器（例如 ATAC 網路通訊員 270）予以檢視，且一報告應用可允許使用者檢視資料及製作報告。獲授權存取的使用者可存取該測試結果。

圖 3 顯示一實施例中使用 ATAC 系統測試電漿叢集工

具之零件的簡化流程圖。圖 3 係相對於圖 2B 進行討論。考量此情況，例如，處理模組 210 中零件（例如偏壓電極 214、TCP 匹配 218、偏壓匹配 220、氣體盒 222 或頂板 216）之一可能需要測試。可將 ATAC 測試固定裝置連接至需測試的零件。例如，將主機電腦 252 連接至電腦 250（例如 VME），其控制處理模組 210 及其零件。一旦具其內建 ATAC 系統的主機電腦 252 連接至電腦 250，該 ATAC 系統便可提供測試框架及介面。

在第一步驟 302，啟動資料管理器模組。為開始測試零件，電腦 250 可經由路徑 251 與主機電腦 252 通訊，以展開測試處理及啟動資料管理器模組 256。

在下一步驟 304，測試員按下按鈕，使規格資料更新。資料管理器模組 256 可與製造商的電腦網路（例如 ATAC 網路服務 268）相連，並下載所有規格資料（例如一實施例中不同的各式規格資料）。如前所述，一旦測試員提供認證資訊（例如使用者姓名及密碼），便可存取電腦網路（例如 ATAC 網路服務 268）。在一實施例中，若多次實施零件的測試，那麼在未來的下載中，僅可下載規格資料的差異。

為下載規格資料至資料管理器模組 256，電腦網路（例如 ATAC 網路服務 268）便自檔案伺服器 263 及資料庫伺服器 264 檢索規格資料。自檔案伺服器 263 及資料庫伺服器 264 檢索的規格資料，可下載至資料管理器模組 256，並儲存於檔案系統 262 及資料庫 260 中。

一旦規格資料更新，使用者可輸入識別有關零件的資訊（例如序號、裝備 ID 等），並可於下一步驟 306 中選擇規格資料版本。在下一步驟 308，所選擇的規格資料版本可經複製為所有運轉時間目錄而予應用。在下一步驟 310，測試員可安排零件的特定選項。例如，氣體盒係依據其具有多少條氣體線路（例如 12 條氣體線路）、具有多少盒（例如 16 盒）或具有多少條饋線（例如兩倍氣體饋送或否）而予裝配。

在下一步驟 312，測試員可啓動測試管理器模組以選擇測試方案（步驟 314）。在一範例中，測試員希望實施氣體盒的標準測試組。一旦選擇測試方案，便產生可供測試員使用之與測試方案相關的測試組。在下一步驟 316，測試員可選擇將執行的測試。在一範例中，氣體盒上標準測試組包括可實施的 40 項測試。在該些 40 項測試中，測試員可選擇執行全部或僅選擇少數幾項。測試管理器模組 258 可使用儲存於檔案系統 262 及資料庫 260 中的規格資料，以選擇測試方案及將執行的測試組。

在下一步驟 318，執行每一測試。SCS 介面引擎 269 可與測試管理器模組 258 通訊以檢索測試程序。SCS 介面引擎 269 可處理測試劇本中編碼的指令，並可發佈指令予 SCS254，以展開測試。依據所接收的資訊，SCS254 可排除未測試的所有零件，並展開測試程序。在本發明的一實施例中，SCS 介面引擎 269 可使用 Smalltalk 而完成，其為以物件為導向的程式語言。

每一測試期間所收集的資料可經由測試管理器模組 258 而發送予檔案系統 262 及資料庫 260。在下一步驟 320，若需要其餘測試，測試員可返回步驟 316，並選擇新測試。本處理可持續至測試員希望實施的所有測試完成為止。一旦所有測試完成，測試員可於下一步驟 322 停機測試管理器。

在本發明的一實施例中，測試結果可於測試完成之後或測試方案完成之後卸載至 ATAC 網路服務 268。例如，一測試方案有 40 項測試將實施。在每一測試結束時，測試員可停機測試管理器模組以卸載資料。當測試員再啟動測試管理器模組時，系統可提供測試員每一測試的狀態，及持續測試的機會。結果，更頻繁地卸載測試結果可使測試員及其他對測試結果有興趣者短時間內存取測試結果，而允許實施分析並將發生故障排除。

在下一步驟 324，資料管理器模組可啟動而展開卸載資料（步驟 326）。例如，資料管理器模組 256 可從檔案系統 262 及資料庫 260 檢索測試結果，並可將測試結果發送予 ATAC 網路服務 268。測試結果可儲存於檔案伺服器 263 及資料庫伺服器 264，並可供獲授權檢視結果的任一使用者（例如現場工程師、供應商、客戶等）存取。在下一步驟 328，零件的測試完成，且測試員可使用 ATAC 網路通訊員 270 檢視資料。

圖 4 顯示一實施例中，有關資料庫之 ATAC 系統的整體環境的簡化圖。考量該情況，其中例如供應商 402、404

及 406 使用 ATAC 系統 408 收集測試結果，並經由 ATAC 系統 408 將資料上游發送予 ATAC 收集資料庫 410。該資料係儲存於 ATAC 收集資料庫 410，並可用於未來分析。基於所儲存的大量資料，需要資料分析模組運用所收集的測試資料成為可讀取的報告及表。

圖 5 顯示在一實施例中資料分析模組的方塊圖。資料分析模組 502 連接至 ATAC 收集資料庫 504。在一實施例中，訂製規則資料庫 506 亦可連接至資料分析模組 502。

在一實施例中，資料分析模組 502 可包括統計處理控制 (SPC) 後端 510。基於 SPC 後端，可於儲存於 ATAC 收集資料庫 504 的測試資料上實施統計分析。為提供使用者易於使用的介面而檢索及分析資料，資料分析模組 502 可包括使用者介面 512。基於使用者介面 512，使用者可存取 SPC 後端 510 而詢問儲存於 ATAC 收集資料庫 504 的測試資料。詢問的結果可呈現於使用者可經由存取訂製規則資料庫 506 而配備之使用者易於使用的報告及表中。

在一實施例中，訂製規則資料庫 506 可包括檔案儲存區及 SQL 資料庫。檔案儲存區可包括如何製造及訂製報告及表的規則。經由使用訂製規則資料庫 506，使用者可製造表及報告的範本，使用者可儲存用於之後的應用。在另一實施例中，訂製規則資料庫 506 亦可包括通知資訊可常駐的資料庫。

在一實施例中，當某些活動發生時，使用者希望被通知。經由使用資料分析模組 502 的自動通知 514，使用者

可被通知某些活動。為定義通知的規則，自動通知可存取訂製規則資料庫 506。如前所述，訂製規則資料庫 506 可包括通知規則，其允許使用者在其被該系統通知測試結果中發生改變下，安排該狀況。在一範例中，使用者可設定自動通知規則，其中該系統可於傳輸模組之零件的測試資料改變超過預設百分比時通知使用者。當觸發自動通知規則時，便通知使用者。在一實施例中，可使用顯示測試資料中改變之預先定義的範本產生報告。

圖 6 及 7 顯示在一實施例中可產生之表的類型。圖 6 顯示具位置補償之零件的圖。在此範例中，2005 年 10 月期間發生的事件可使得位置補償的趨勢改變。基於資料分析模組，使用者可使用自動通知特性來提醒他類似於圖 6 中所顯示的改變，因而檢測製造處理中的偏移。

在另一實施例中，圖 7 顯示零件之熱阻抗值之表的範例。在此範例中，熱阻抗值的趨勢為緩步爬升。在逐日的基礎上，使用者無法識別向上的趨勢；然而，基於資料分析模組，使用者可於圖上點出熱阻抗值而快速地確認該趨勢。而且，使用者可使用目前的趨勢來預測即將的測試結果，並可使用該預測來避免失敗。

圖 6 及 7 顯示資料分析模組如何用於在零件發送予客戶端之前檢測可能產生問題的變化之範例。在一實施例中，基於有效率及效能之分析工具，如同資料分析模組，製造商不僅可避免失敗的發生，亦可修改測試標準，以便提供對於測試結果的較佳控制。在一範例中，若可有效地窄

化範圍的上及下限，使得可較佳地製造零件，那麼客戶端便較少發生失敗。

下列範例描繪如何可使用儲存於 ATAC 收集資料庫之測試資料而實施問題解決，其中資料易於供獲授權檢視測試資料者存取。圖 8 顯示在一實施例中使用 ATAC 系統來實施問題解決的簡化流程圖。考量該情況，其中例如現場工程師在客戶端設立電漿叢集工具。在第一步驟 802，客戶端遭遇具電漿叢集工具的問題。在一範例中，當設立時電漿叢集工具未通過 VCI 無電漿測試。VCI 為處理模組上的設備，其監視處理模組的電壓控制組合。VCI 無電漿測試可能需要斜率處於設定範圍。然而，客戶端的測試結果可能位於頻譜的較低端。

在下一步驟 804，使用者（例如現場工程師）可登錄於 ATAC 網路端。在下一步驟 806，使用者可輸入使用者姓名及密碼而存取 ATAC 網路端。在下一步驟 808，使用者可從 ATAC 檢索測試結果。在下一步驟 810，使用者可藉分析測試資料來實施問題解決。經由使用資料分析模組，使用者可詢問 ATAC 收集資料庫來收集測試資料，進行 VCI 無電漿測試。分析時，現場工程師可於測試期間檢測，斜率是否已朝向頻譜的較低端（即使其位於範圍內）。而且，現場工程師可分析相同組態相關的測試資料，並可判斷斜率開始向下的時間。依據該資料，現場工程師可追蹤於該時間發生的問題事件。在進一步調查時，該問題可追回至提供電極的供應商。基於經由 ATAC 網路服務而輕

易提供的資料，現場工程師可快速地準確確定問題。在過去，該分析可能耗費數週或數月。

如同從本發明之實施例所理解的，ATAC 系統提供標準測試框架，藉以顯著地降低不準確實施測試的可能性。經由使測試標準化，製造商現在可確保於客戶端所設立之電漿處理系統依據製造商所認可的測試方法及規格實施測試。此外，ATAC 系統允許接近即時的資料卸載；因而，獲授權存取資料者現在已準備好存取測試結果，以實施資料分析及故障排除。

雖然本發明已以許多實施例進行描述，但存在落於本發明之範圍內的改變、變更及等效物件。而且，文中為方便所提供之標題、發明內容及發明摘要將不用於解釋文中的申請專利範圍。此外，在此應用中，一組 "n" 表示該組中的一或多個 "n"。亦應注意的是有許多完成本發明之方法及裝置的替代方式。因而希望下列申請專範圍被解譯為包括落於本發明之真實精神及範圍內的所有該改變、變更及等效物件。

【圖式簡單說明】

本發明經由附圖中範例予以描繪，但不予侷限，且其中相同元件使用相同編號，其中：

圖 1A 顯示具處理模組及傳輸模組之電漿叢集工具的範例以利討論。

圖 1B 顯示圖 1A 中零件表及與該些零件相關的測試架

構。

圖 2A 顯示本發明一實施例中具依附的 ATAC 測試固定裝置之電漿叢集工具。

圖 2B 顯示本發明一實施例中 ATAC 測試框架的架構。

圖 3 顯示一實施例中使用 ATAC 系統測試電漿叢集工具之零件的簡化流程圖。

圖 4 顯示一實施例中相關資料庫之 ATAC 系統的整體環境的簡化圖。

圖 5 顯示一實施例中資料分析模組的方塊圖。

圖 6 及 7 顯示一實施例中資料分析模組所產生之表的範例。

圖 8 顯示一實施例中使用 ATAC 系統以實施問題解決的簡化流程圖。

【主要元件符號說明】

102、210：處理模組

106、108：零件

110、112：測試固定裝置

111、202：傳輸模組

204：控制架

206：真空傳輸模組

208：大氣傳輸模組

212、230、232、234、236、238、240、242：ATAC

測試固定裝置

- 214 : 偏壓電極
- 216 : 頂板
- 218 : TCP 匹配
- 220 : 偏壓匹配
- 222 : 氣體盒
- 250 : 電腦
- 252 : 主機電腦
- 251、253、255、257、259、261、267 : 路徑
- 254 : 系統控制軟體
- 270 : ATAC 網路通訊員
- 256 : 資料管理器模組
- 258 : 測試管理器模組
- 260 : 資料庫
- 263 : 檔案伺服器
- 262 : 檔案系統
- 264 : 資料庫伺服器
- 268 : ATAC 網路服務
- 266 : 網路伺服器
- 269 : SCS 介面引擎
- 302、304、306、308、310、312、314、316、318、
320、322、324、326、328、804、806、808、810 : 步驟
- 402、404、406 : 供應商
- 408 : ATAC 系統

410、504：ATAC 收集資料庫

502：資料分析模組

506：訂製規則資料庫

510：統計處理控制後端

512：使用者介面

514：自動通知

十、申請專利範圍

1. 一種測試第一零件的方法，該第一零件用於安裝在製造期間由一製造系統控制軟體控制的電漿處理系統中，該方法包含：

提供一 ATAC（自動化的測試及特徵化）固定裝置，該 ATAC 固定裝置至少包括：

一第一系統控制套裝軟體（"第一 SCS"），其係代表該製造系統控制軟體，

一資料管理器模組，用於從電腦網路上第一資料庫獲得規格資料，

一測試管理器模組，用於使用該第一 SCS 執行設計以測試該零件的一套測試，

一 SCS 介面引擎，用於提供至少該套測試予該第一 SCS，及

一資料分析模組，用於提供電腦實施的資料分析工具予使用者以分析從該測試該第一零件所獲得的測試資料；及

耦合該 ATAC 固定裝置至該第一零件以啟動該 ATAC 固定裝置中該第一 SCS，使用該套測試及至少部分該規格資料而測試該第一零件，其中測試該第一零件時未出現之該電漿處理系統的遺漏零件被排除以模擬該遺漏零件，藉以允許該第一零件於使用該第一 SCS 之模擬環境中測試，如同該遺漏零件於測試該第一零件時出現。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該電腦網路代

表網際網路。

3.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該規格資料代表供應商用於測試與該第一零件同型之零件的資料，而無關乎實際執行與該第一零件同型之該零件測試之該供應商為何。

4.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該第一資料庫可供使用網路伺服器的該測試管理器模組存取。

5.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該規格資料係由該電漿處理系統的製造商提供予所有測試與該第一零件同型之零件的供應商，而無關乎實際執行與該第一零件同型之該零件測試之該供應商為何。

6.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中進一步包含使用該資料管理器模組而從該第一零件的該測試獲得測試結果，及經由網際網路上載該測試結果予第二資料庫進行後續分析。

7.如申請專利範圍第 6 項之方法，其中該測試結果使用一預設格式儲存，其和測試與該第一零件同型之零件的所有供應商相符，而無關乎實際執行與該第一零件同型之該零件測試之該供應商為何。

8.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該第一 SCS 代表該製造系統控制軟體的確切副本。

9.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該資料分析模組進一步用於監視觸發通知事件之狀況的該測試資料。

10.如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該資料分析

模組進一步包括一自動通知模組，用於若觸發該通知事件的該狀況相符時傳輸通知。

11. 一種測試固定裝置，用於測試安裝在製造期間由一製造系統控制軟體控制的電漿處理系統中的第一零件，該測試固定裝置包含：

一第一系統控制套裝軟體（"第一 SCS"），其係代表該製造系統控制軟體；

一資料管理器模組，用於從電腦網路上第一資料庫獲得規格資料；

一測試管理器模組，用於使用該第一 SCS 執行設計以測試該零件的一套測試；

一 SCS 介面引擎，用於提供至少該套測試予該第一 SCS；及

一資料分析模組，用於提供電腦實施的資料分析工具予使用者以分析從測試該第一零件所獲得的測試資料，

其中當該測試固定裝置耦合至該第一零件時，係用於啓動該測試固定裝置中該第一 SCS 以使用該套測試及至少部分該規格資料而測試該第一零件，及

其中測試該第一零件時未出現之該製造電漿處理系統的遺漏零件被排除以模擬該遺漏零件，藉以允許該第一零件於使用該第一 SCS 之模擬環境中測試，如同該遺漏零件於測試該第一零件時出現。

12. 如申請專利範圍第 11 項之測試固定裝置，其中該電腦網路代表網際網路。

13.如申請專利範圍第 11 項之測試固定裝置，其中該規格資料代表供應商用於測試與該第一零件同型之零件的資料，而無關乎實際執行與該第一零件同型之該零件測試之該供應商為何。

14.如申請專利範圍第 11 項之測試固定裝置，其中該第一資料庫可供使用網路伺服器的該測試管理器模組存取。

15.如申請專利範圍第 11 項之測試固定裝置，其中該規格資料係由該電漿處理系統的製造商提供予所有測試與該第一零件同型之零件的供應商，而無關乎實際執行與該第一零件同型之該零件測試之該供應商為何。

16.如申請專利範圍第 11 項之測試固定裝置，其中該資料管理器模組進一步用於從該第一零件的該測試獲得測試結果，及經由網際網路上載該測試結果予第二資料庫進行後續分析。

17.如申請專利範圍第 16 項之測試固定裝置，其中該測試結果使用一預設格式儲存，其和測試與該第一零件同型之零件的所有供應商相符，而無關乎實際執行與該第一零件同型之該零件測試之該供應商為何。

18.如申請專利範圍第 11 項之測試固定裝置，其中該第一 SCS 代表該製造系統控制軟體的確切副本。

19.如申請專利範圍第 11 項之測試固定裝置，其中該資料分析模組進一步用於監視觸發通知事件之狀況的該測試資料。

20.如申請專利範圍第 19 項之測試固定裝置，其中該資料分析模組進一步包括一自動通知模組，用於若觸發該通知事件的該狀況相符時傳輸通知。

21.一種測試第一零件的方法，該第一零件用於安裝在製造期間由一製造系統控制軟體控制的電漿處理系統中，該方法包含：

提供一 ATAC（自動化的測試及特徵化）固定裝置，該 ATAC 固定裝置用於模擬一電漿處理系統，使得可以一套測試及藉該 ATAC 固定裝置經由電腦網路而從資料庫獲得的規格資料測試該第一零件；

耦合該 ATAC 固定裝置至該第一零件以利該第一零件的該測試；

以該套測試及該規格資料測試該第一零件；及

分析使用該 ATAC 固定裝置而從該測試該第一零件所獲得的測試資料，以檢測觸發通知的狀況，

其中測試該第一零件時未出現之該電漿處理系統的遺漏零件被排除以模擬該遺漏零件，藉以允許該第一零件於模擬環境中測試，如同該遺漏零件於測試該第一零件時出現。

22.如申請專利範圍第 21 項之方法，其中該電腦網路代表網際網路。

23.如申請專利範圍第 21 項之方法，其中該第一資料庫可供使用網路伺服器的一測試管理器模組存取。

圖1A

(習知技藝)

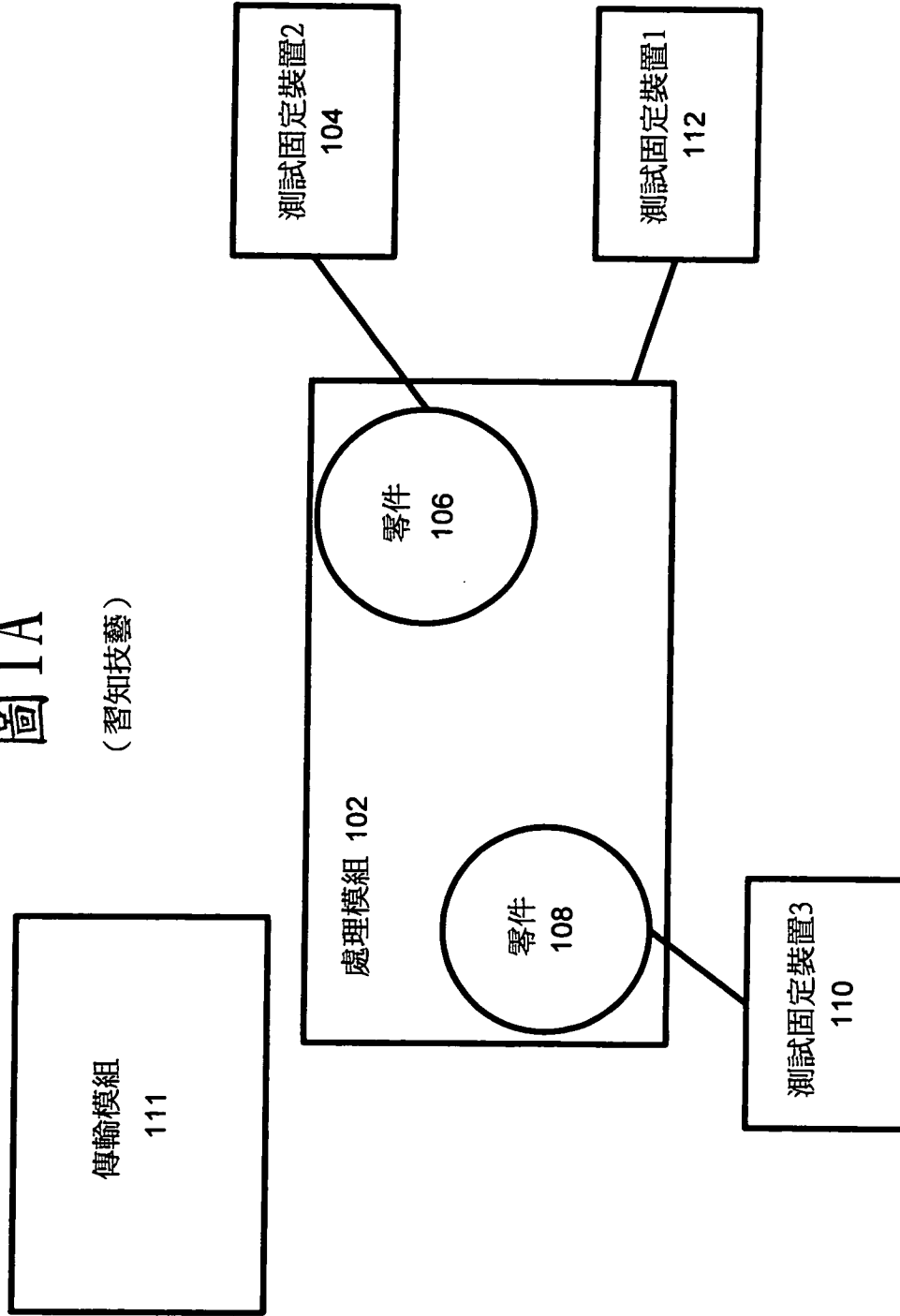


圖1B

(習知技藝)

零件	測試固定裝置	資料登錄	報告及存取	控制邏輯
處理模組 102	LamWorks	SQL	內部網路 文件資料印出	不同於目標控制系統
零件 106	LamWorks	SQL	內部網路 PDF格式	不同於目標控制系統
零件 108	LabView	SQL	文件資料印出	不同於目標控制系統
傳輸模組 111	無	手寫報告	PDF格式	不同於目標控制系統

圖2A

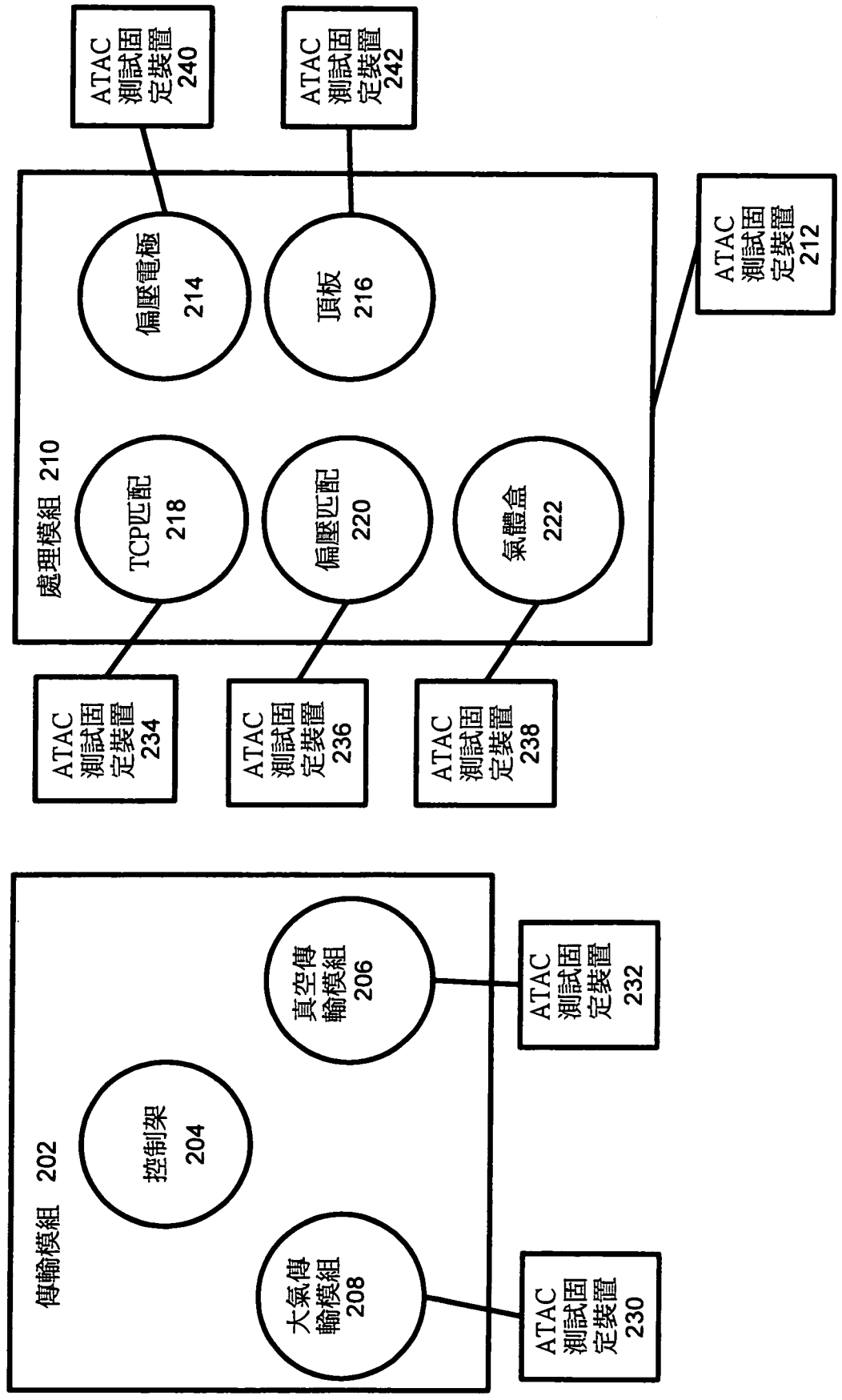


圖2B

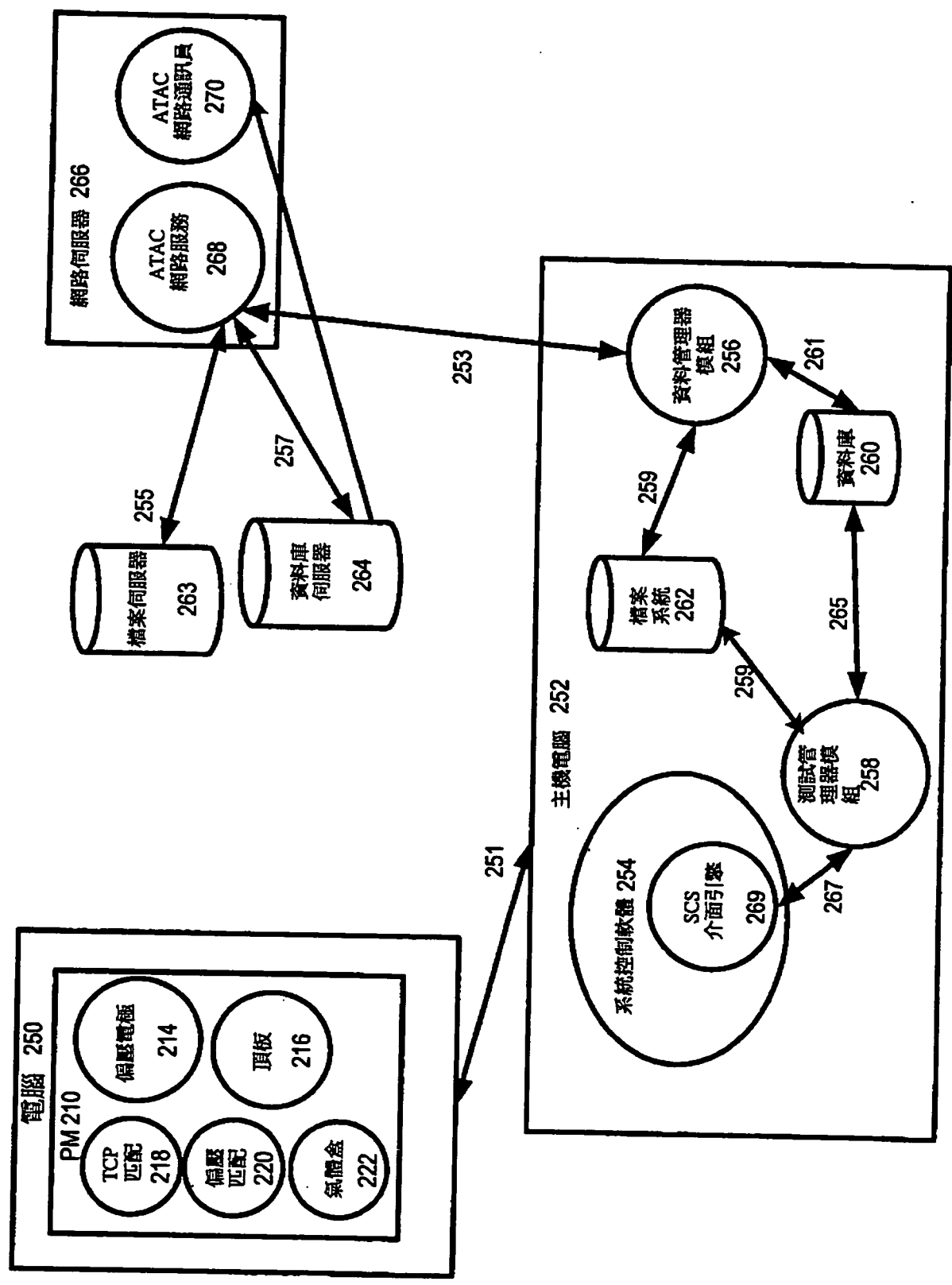


圖3

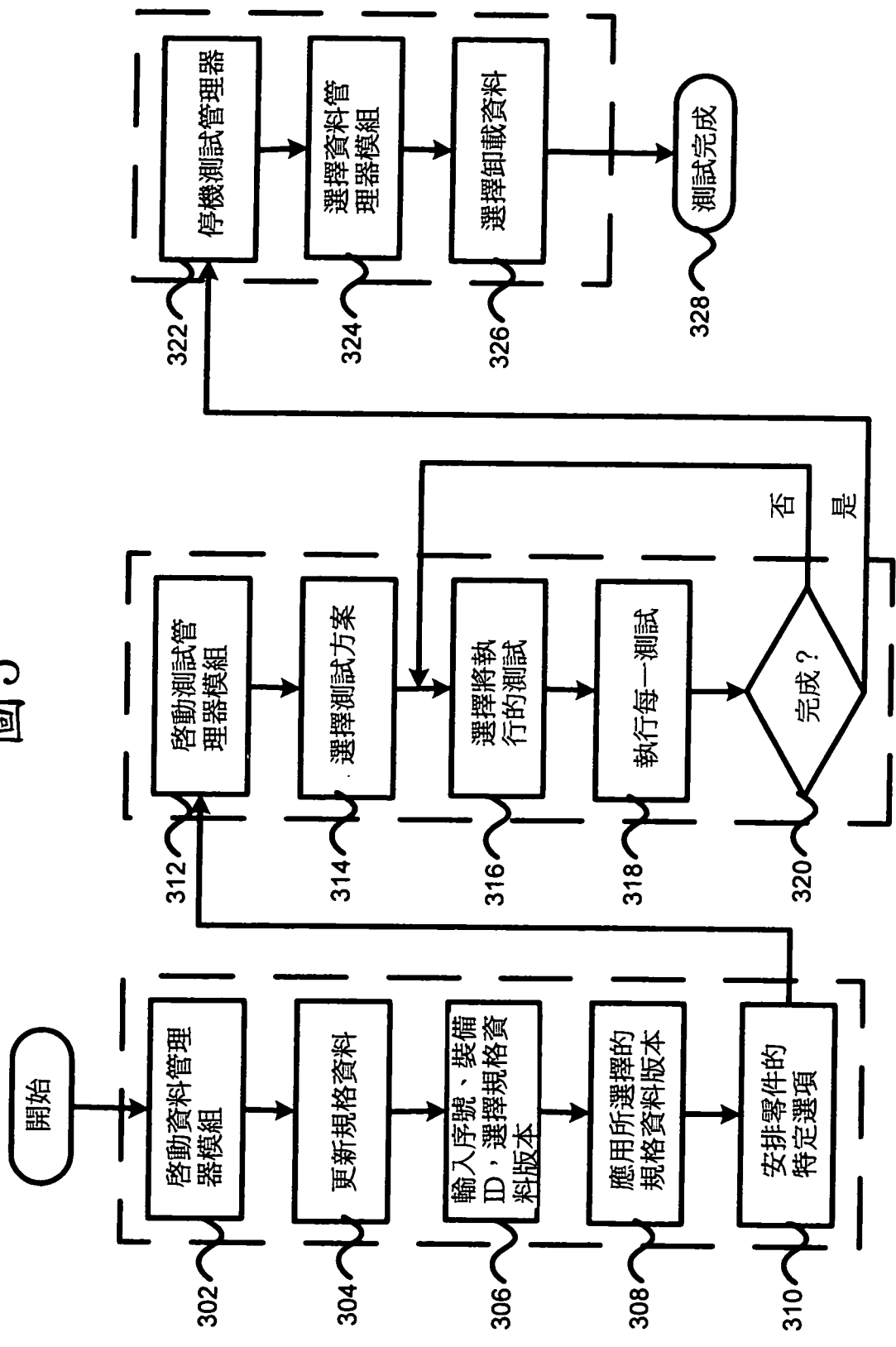


圖4

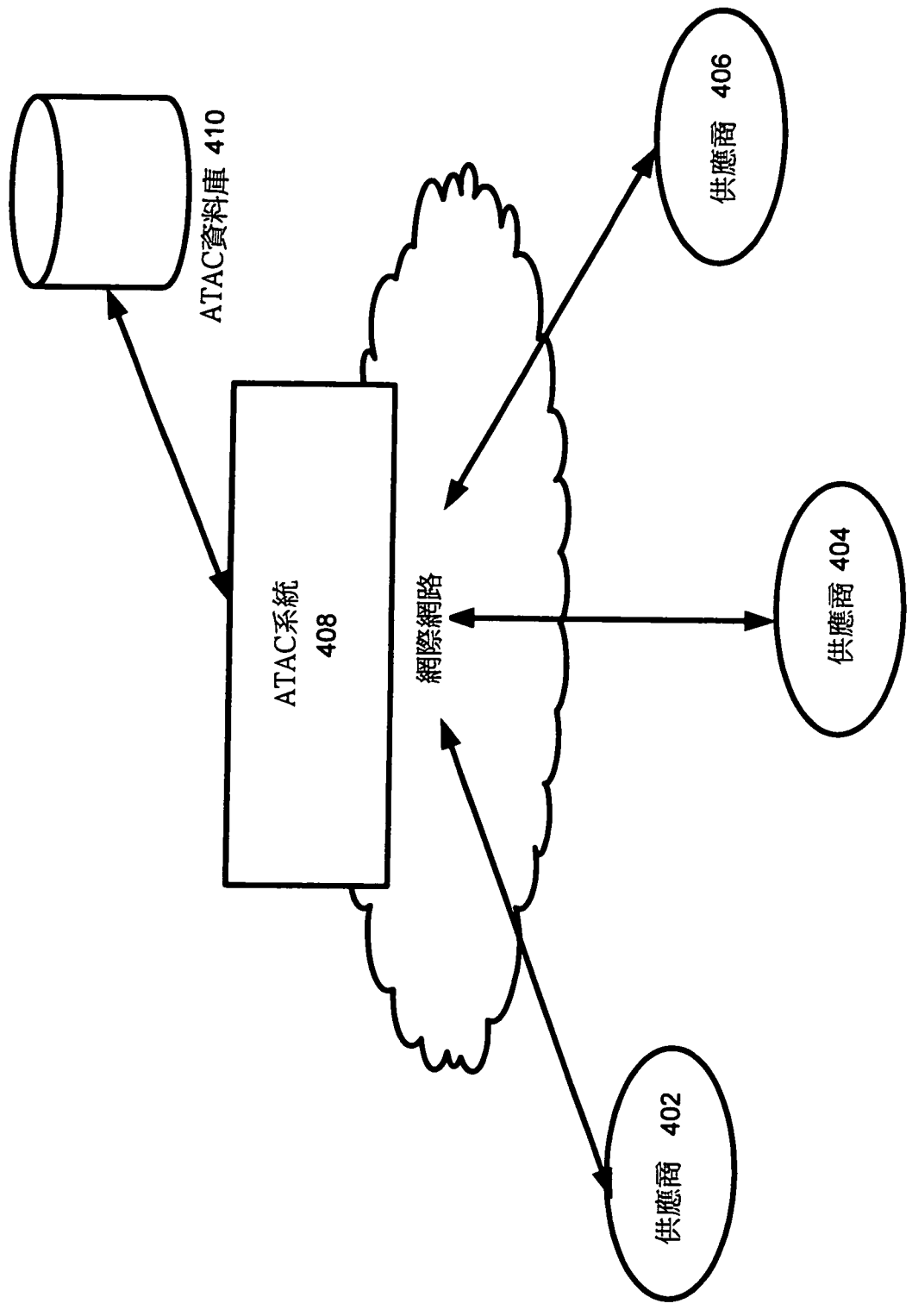


圖5

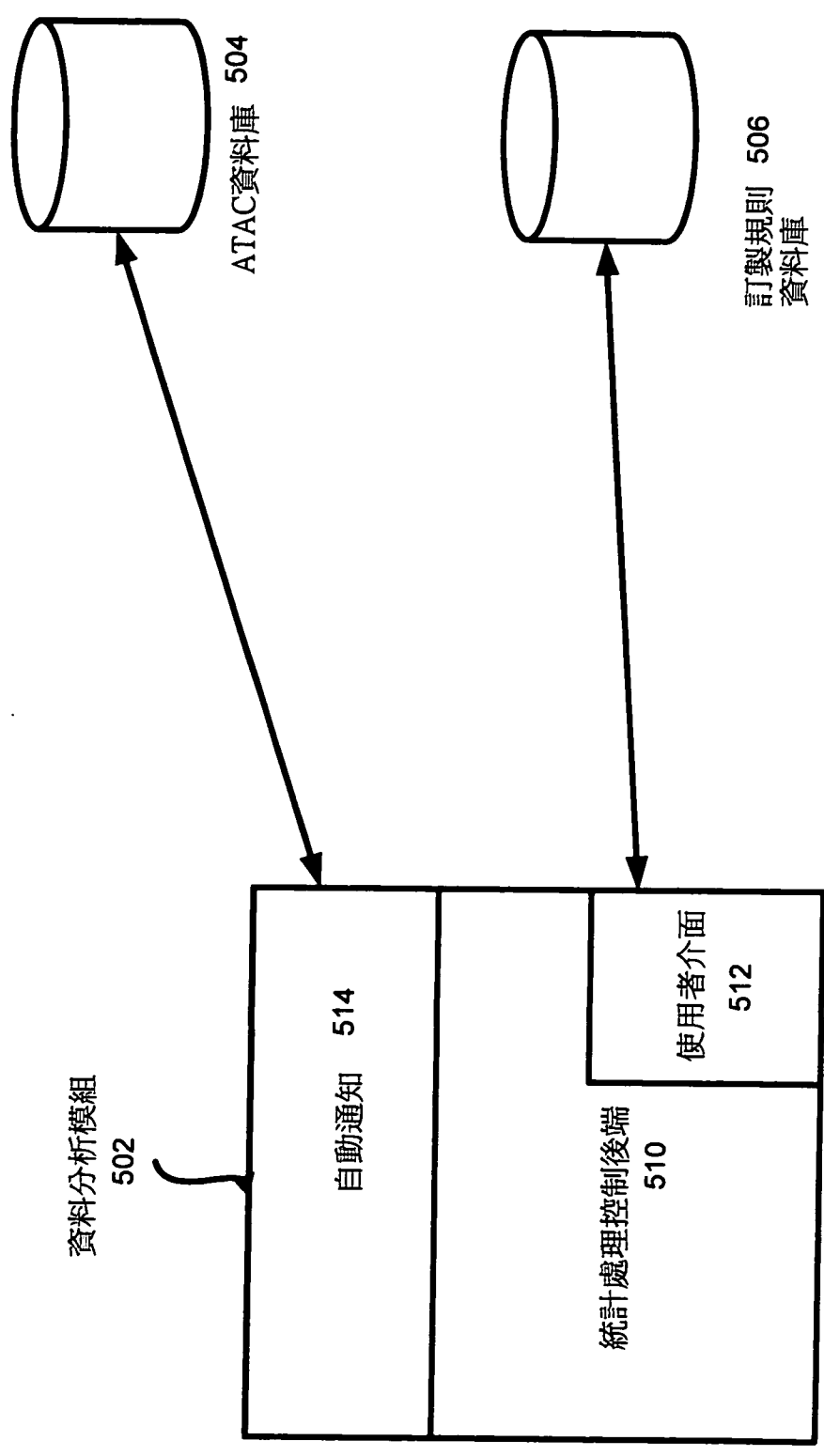


圖6

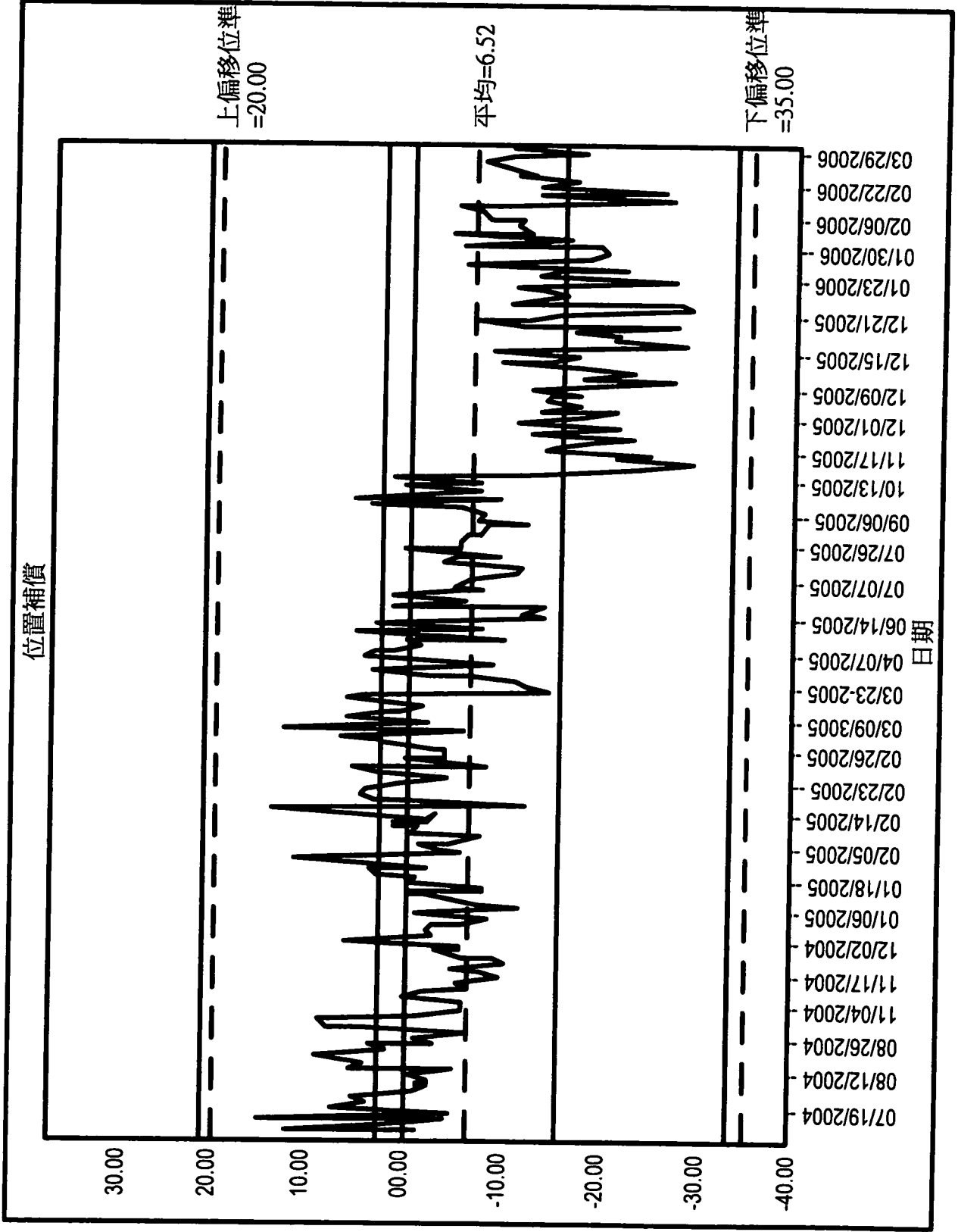


圖7

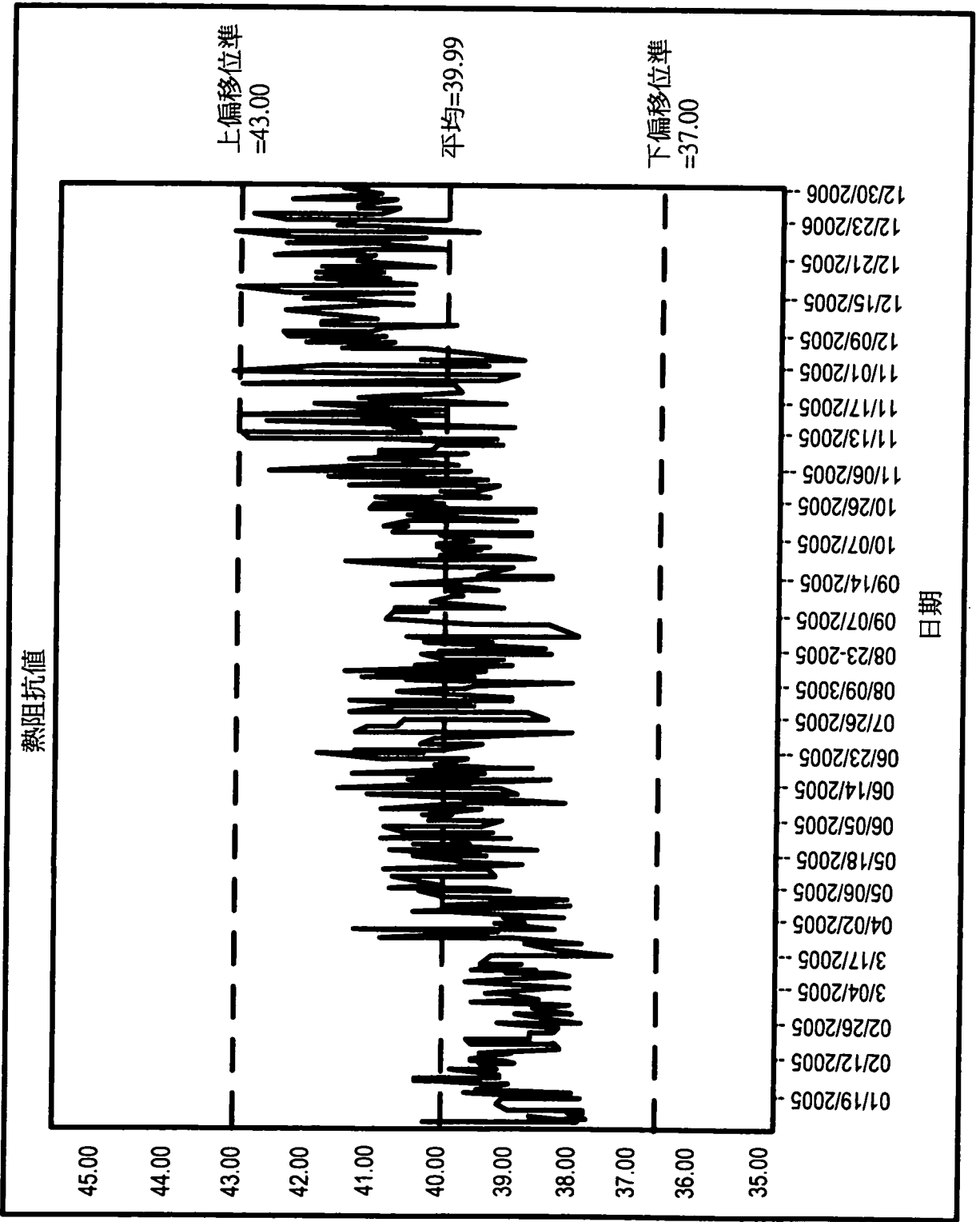


圖8

