

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：93132836

※申請日期：93.10.28.

※IPC 分類：G06F 9/48

一、發明名稱：(中文/英文)

於裝置操作模式中提供轉換之系統

SYSTEM FOR PROVIDING TRANSITIONS BETWEEN OPERATING
MODES OF A DEVICE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商高通公司

QUALCOMM INCORPORATED

代表人：(中文/英文)

喬治 A 懷坦

WHITTEN, GEORGE A.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖地牙哥市摩豪斯大道5775號

5775 MOREHOUSE DRIVE, SAN DIEGO, CA 92121-1714, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 2 人)

姓名：(中文/英文)

1. 布萊恩 賀洛德 凱利

KELLEY, BRIAN HAROLD

2. 雷米許 卻德瑞克爾

CHANDRASEKHAR, RAMESH

國籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.

2. 印度 INDIA

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：

1. 美國；2003年10月29日；10/697,592

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

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】

本發明大體而言係關於一種裝置之有效操作，且更明確而言，係關於一種於裝置之非特權與特權操作模式之間提供有效轉換之系統。

【先前技術】

技術的進步已引起用於家庭、辦公室及個人使用之各種裝置之發展。例如，諸如桌上型電腦、筆記型電腦及平板電腦之電腦系統已成為使用於家中或辦公環境中之強大的工具。諸如無線電話、個人數位助理(PDA)、及尋呼裝置之個人裝置亦已變得更強大且現在被廣泛使用。

許多裝置目前包括執行諸如UNIX、LINUX之作業系統、或類似作業系統之複雜硬體及軟體。該等作業系統通常提供多個操作模式。例如，大多數系統提供特權及非特權操作模式。允許以特權操作模式執行之程式無限制地存取記憶體及系統資源。限制以非特權模式執行之程式存取特定記憶體區域及/或裝置系統。該組態提供對重要記憶體或裝置功能之一定程度的保護。例如，藉由以非特權模式執行第三方應用程式，可保護重要記憶體區域及裝置功能不受未經授權的存取。此配置又允許系統在執行過程中將故障(fault)分離。

但是，在某些情況下，需要允許以非特權模式執行之應用程式能夠存取特權記憶體或裝置功能。例如，可能需要允許應用程式能夠存取已選定的系統檔案、或裝置硬體，

諸如裝置數據機。為了於習知系統中實現此目的，利用俘獲(trap)以懸掛(suspend)該應用程式之執行，同時一獨立的特權模式"核心"工作(task)執行所請求之操作。不幸地，提供了新特權模式工作導致額外的排程複雜性及額外負擔。亦可以有調度器(dispatcher)等待時間形式的額外系統延誤。此外，該新工作可以不同於其被調用處之非特權應用程式之優先級而執行，藉此進一步使系統排程及操作複雜化。

因此，所需要的是為應用程式於裝置之非特權與特權操作模式之間提供轉換之方法之系統，其中該轉換不需建立新工作，藉此減少排程複雜性及避免潛在的調度器等待時間。

【發明內容】

在一或多個實施例中，提供一種包括方法及設備之系統，其進行操作以於裝置操作模式中提供轉換。例如，在一實施例中，提供一機制，其允許以非特權模式執行之應用程式執行相同工作(或執行緒)內之特權模式功能，藉此避免了工作建立、排程、及調度器等待時間。因此，因為不需改變現存軟體模型即可完成存取特權模式功能，所以該系統可較好地映入現存軟體中。

在一或多個實施例中，保護領域之間的轉換(意即非特權至特權模式)係獨立於執行緒或工作之間的轉換。因此，該系統進行操作使得轉換至特權模式不會引起工作優先級之變化。例如，在習知系統中，藉由以不同於非特權應用程式

式之優先級執行之"核心"工作來處理特權模式服務。然而，本文所描述之轉換系統允許特權功能在與調用其之非特權應用程式相同的工作及優先級內執行。

在一實施例中，使用中斷(諸如軟體中斷)促成非特權與特權操作模式之間之轉換。例如，該中斷進行操作以請求特權模式功能或服務。該中斷包含一指示或識別正被請求之特權模式功能之相關聯的功能識別符(意即，指示符或索引(index))。在允許轉換至特權模式之前，對該請求進行驗證以防止任何非法程式操作。例如，對該指示符進行驗證以確保其與可信的特權模式功能相關聯。例如，在一實施例中，可信的特權模式功能為作業系統已確定將以可信及良好之方式執行所需功能之功能或服務。此外，驗證自非特權應用程式傳遞至特權模式功能之參數以確定特權功能之操作不超過授予該應用程式之特權。例如，防止非特權模式應用程式使用特權功能以存取該應用程式不具有存取權之記憶體或其他資源。因此，防止了非特權模式應用程式使用轉換系統存取未被賦予之記憶體區域或裝置暫存器。

在一實施例中，在執行前向系統登記非特權模式應用程式，(在執行時間或編譯時間)且同時，識別該非特權模式應用程式之一組限制或特權。例如，該等限制可基於與該非特權模式應用程式相關聯的許可清單。在轉換系統操作過程中，當非特權應用程式產生請求特權功能之中斷時，該系統進行操作以驗證所請求之特權功能係可信的功能，且

亦核對所請求之特權功能將在如許可清單界定之授予非特權應用程式之存取權內操作。當完成驗證後，以特權模式執行該功能。因此，該特權功能在與請求之非特權應用程式相同的工作或執行緒內操作，藉此避免了工作建立、排程、及調度器等待時間。

在一實施例中，提供一種於裝置操作模式中提供轉換之方法。該等操作模式包括一特權模式及一非特權模式。該方法包括以非特權模式執行應用程式、產生請求特權功能服務之中斷、及轉換至特權模式以執行特權功能，其中將該特權功能作為與該應用程式相同的執行緒之部分進行執行。

在另一實施例中，提供於裝置操作模式中提供轉換之設備。該等操作模式包括一特權模式及一非特權模式。該設備包括進行操作從而以非特權模式執行應用程式之處理邏輯。該設備亦包括進行操作以接收請求特權功能服務之中斷的中斷邏輯。該設備亦包括進行操作以轉換至特權模式從而執行特權功能之轉換邏輯，其中將該特權功能作為與該應用程式相同的執行緒之部分進行執行。

在另一實施例中，提供於裝置操作模式中提供轉換之設備。該等操作模式包括一特權模式及一非特權模式。該設備包括用於以非特權模式執行應用程式之構件及用於接收請求特權功能服務之中斷的構件。該設備亦包括用於轉換至特權模式以執行特權功能之構件，其中將該特權功能作為與該應用程式相同的執行緒之部分進行執行。

在另一實施例中，提供一電腦可讀媒體，其包括指令，該等指令當在一裝置中由處理器執行時進行操作以於該裝置操作模式中提供轉換。該等操作模式包括一非特權模式及一特權模式。該電腦可讀媒體包括用於以非特權模式執行應用程式之指令、用於產生請求特權功能服務之中斷之指令、及用於轉換至特權模式以執行特權功能之指令，其中將該特權功能作為與該應用程式相同的執行緒之部分進行執行。

在閱讀下文闡述的【圖式簡單說明】、【實施方式】、及申請專利範圍後，本發明之其他態樣、優勢及特徵將變得顯而易見。

【實施方式】

下列詳細說明描述一於裝置操作模式中提供轉換之轉換系統。例如，該系統進行操作以於裝置之非特權與特權操作模式之間提供快速且有效的轉換，藉此非特權應用程式能夠不產生新工作而執行特權功能。結果，該系統避免了新工作建立、排程及調度器等待時間之額外負擔。

在一或多個實施例中，該轉換系統與用於簡化裝置操作之在該裝置上執行之執行時間環境互動(interact)，諸如藉由為裝置特定資源提供一般呼叫。一種此執行時間環境係由加利福尼亞之 San Diego 之 QUALCOMM Inc. 研發的 Binary Runtime Environment for Wireless™(BREW™) 軟體平台。下列說明描述一執行一執行時間環境，諸如 BREW 軟體平台之裝置。然而，在一或多個實施例中，該轉換系

統適合與其他類型執行時間環境一起使用以在各種裝置中提供快速且有效的操作模式轉換，其中包括作業系統或其他控制或管理程式。舉例而言，該等裝置可包括(但不限於)桌上型電腦、筆記型電腦、掌上型電腦及攜帶型裝置，諸如無線電話、呼叫器、PDA、電子郵件裝置、平板電腦，或其他類型計算裝置。

圖1展示如本文所述適合建構於裝置102操作模式中提供轉換之轉換系統之一或多個實施例的裝置102。該裝置102可以是家庭、辦公室、或個人裝置(諸如無線電話或PDA)，或任何其他類型計算裝置之部分。在操作過程中，一或多個應用程式在裝置102上執行以為裝置102提供資訊、功能、及/或服務。例如，一種類型之應用程式可以為進行操作以允許裝置102顯示電影、新聞、或其他類型之多媒體內容之檢視器應用程式。

在一實施例中，裝置102包含一正在裝置102上執行之執行時間環境104，例如，BREW執行時間環境。該執行時間環境包含至少兩種操作模式：即非特權模式(NP)及特權模式(P)。非特權操作模式用以限制在該裝置上執行之應用程式之存取。例如，將以非特權模式執行之應用程式限制至選定的記憶體區域且可以被拒絕存取裝置暫存器或其他資源。特權操作模式允許在此模式下執行之應用程式不受限制地存取記憶體或裝置資源。

當一應用程式在裝置102上執行時，其在執行時間環境下執行以提供所要的功能性。例如，應用程式106在非特權模

式(NP)下於裝置102上執行以提供所要的功能性。可是，應用程式106可請求僅以特權模式才可用之功能或系統服務。例如，應用程式106可需存取特權記憶體或裝置硬體資源。為了獲得該等功能或服務，本文所描述之轉換系統提供一機制，其允許應用程式106在正確的驗證後轉換控制(如108所示)至特權模式功能110。該功能110以特權模式進行操作以執行所請求之功能或服務。功能110之操作是在與非特權應用程式106相同的工作或執行緒內。一旦將以特權模式提供的功能或服務交付(render)，轉換系統就允許控制轉換(如112所示)返回至非特權模式應用程式。

因此，轉換系統提供至特權模式之快速且有效的轉換，而無需建立及排程新任務由執行時間環境來執行，藉此消除排程器複雜性及相關聯的調度器等待時間。

圖2展示包括轉換系統之一實施例之裝置102的功能方塊圖。裝置102包括耦合至內部資料匯流排204之處理邏輯202及硬體資源226。耦合至處理邏輯202的是碼記憶體206、資料記憶體208。

在一或多個實施例中，處理邏輯202包括一CPU、處理器、閘陣列、硬體邏輯、記憶體元件、虛機器、軟體、I/O介面、及/或硬體及軟體之任意組合。因此，處理邏輯202通常包括執行機器可讀指令之邏輯。

裝置資源226包括進行操作以提供裝置介面、大容量儲存器、使用者I/O、及任何其他類型之裝置資源之硬體及/或軟體資源。例如，可將指令經由本機儲存系統載入裝置102

中，本機儲存系統諸如軟碟、CDROM、快閃記憶體、或其他經由裝置資源226介面連接至裝置102之本機儲存器。在另一實施例中，可將指令自網路資源下載入裝置102中，網路資源諸如網路伺服器或亦經由裝置資源226介面連接至裝置102之任何其他類型之網路資源。該等指令當處理邏輯202執行時提供如本文所描述之轉換系統之一或多個實施例。

在一實施例中，碼記憶體206包括RAM、ROM、FLASH、EEROM、或任何其他適當類型之記憶體、或其組合。將碼記憶體206分割為一特權區域(P)210及一非特權區域(NP)212。特權區域210包含當被執行時無限制地存取裝置102之記憶體或其他系統之程式碼。例如，特權碼區域210包括作業系統碼(OS)、使用者介面碼(UI)、驗證碼、及第一與第二特權功能碼(FUNC 1)與(FUNC 2)。特權碼區域210中所示之碼代表可被包含進裝置102中之該等類型之特權碼。亦可能特權碼區域210包含用於在裝置102上執行之其他類型之特權碼。

非特權碼區域212包含當被執行時被限制僅存取已選定的記憶體區域之程式碼。例如，非特權碼區域212包括OS碼及應用程式碼(Appl)。在一實施例中，應用程式碼可以是被下載至裝置102、在裝置製造時加以安裝、或自本機記憶體或系統新增至該裝置之碼。亦耦合至碼記憶體206的是記憶體管理單元(MMU)214。MMU 214進行操作以限制非特權程式碼之操作使得非特權碼對碼記憶體206之已選定區域

具有有限的存取權。

在一實施例中，資料記憶體208包括一特權區域216及一非特權區域218。特權區域216包括可僅藉由特權程式碼存取之資料區域。例如，特權資料區域216包括由OS、UI、驗證、FUNC 1及FUNC 2碼使用之資料。非特權資料區域218包含可藉由非特權程式碼存取之資料區域。例如，非特權資料區域218包括由非特權OS及Appl程式碼使用之資料。亦耦合至資料記憶體208的是記憶體管理單元(MMU)220。MMU 220進行操作以限制對非特權及特權資料區域之存取。例如，限制非特權應用程式存取特權資料區域216中之資料、或屬於非特權資料區域218中之其他非特權應用程式之資料。

處理邏輯202亦包括模式邏輯222及中斷邏輯224。模式邏輯222包括一CPU、處理器、邏輯、裝置暫存器、軟體、或進行操作以允許裝置102操作模式中之模式變換之硬體及軟體之任意組合。例如，在一實施例中，模式邏輯222包括一暫存器，其位元設定操作模式。例如，為了自特權模式切換至非特權模式，設定暫存器中已選定的位元，此使得恢復非特權堆疊並以非特權模式繼續程式執行。

中斷邏輯224包括一CPU、處理器、邏輯、軟體、或進行操作以允許處理邏輯202接收且處理中斷之硬體及軟體之任意組合。例如，中斷邏輯224可接收處理邏輯202執行之程式碼產生的軟體中斷。在一實施例中，轉換系統使用軟體中斷以允許非特權程式碼在相同工作及優先級內執行特

權功能。在一實施例中，中斷邏輯224處理軟體中斷、硬體中斷、程式異常、或任何其他類型中斷而作為轉換系統之部分操作。

請注意裝置102之組態恰為建構所述轉換系統之一適當的組態。亦可能使用本發明範疇內之其他裝置組態、功能元件或元件組態來建構轉換系統之一或多個實施例。

在轉換系統操作過程中，處理邏輯202執行請求特權功能(即FUNC 1)服務之非特權應用程式碼(即Appl)。應用程式產生具有一相關聯的功能索引之軟體中斷。中斷邏輯224處理該中斷，且回應該中斷，處理邏輯202執行特權驗證碼，其驗證所請求功能係可信之功能，及所請求功能不為該非特權碼提供比其被賦予之存取權更多的存取權。若驗證了該請求，則處理邏輯202執行所請求的特權功能。例如，Appl可產生軟體中斷，功能索引識別FUNC 1為待執行之所要的特權功能。在驗證該請求後，處理邏輯202執行特權功能FUNC 1。完成FUNC 1後，使用模式邏輯222使處理邏輯202返回至非特權模式且以非特權模式繼續Appl之執行。

在一實施例中，所述轉換系統包括儲存於電腦可讀媒體上的程式指令，該等指令當藉由處理邏輯202執行時提供如本文所述進行操作之轉換系統。在一或多個實施例中，電腦可讀媒體包括軟碟、CD、記憶卡、快閃記憶體裝置、RAM、ROM、或任何其他類型之記憶體裝置。

圖3展示闡明使用於裝置(例如裝置102)中之轉換系統之

一實施例之操作的流程圖300。為清晰起見，將參看圖2中所示之裝置描述流程圖300。假定該裝置正在執行一BREW執行時間系統，其進行操作以建立非特權執行緒302。執行緒302表示該裝置上非特權應用程式之執行。

系統排程器(未圖示)進行操作以排程應用程式之執行從而形成執行緒302。通常，該排程器進行操作以基於優先級排程執行。因為本文所描述之轉換系統允許特權模式功能在與調用之非特權應用程式相同的執行緒內執行，所以不會建立新工作，且結果簡化了排程器操作。

在執行緒302之執行過程中，執行非特權應用程式304。應用程式304可以是允許該裝置向裝置使用者顯示各種多媒體內容之檢視器應用程式。當執行應用程式304時，發生了對特權功能服務之請求。在方塊306，彼應用程式獲得與該特權功能相關聯的索引。在方塊308，應用程式304產生中斷，其進行操作以請求該裝置操作模式轉換至特權模式310使得可執行該特權功能。

中斷308可以是軟體中斷或可藉由應用程式304產生之任何其他類型之中斷。該中斷包含一識別待執行之特權功能之索引。例如，可藉由圖2中所示之中斷邏輯234處理該中斷。

在接收該中斷後，程式執行進行至特權模式310，其中在方塊312處發生了切換至特權模式堆疊。例如，在一實施例中，特權模式堆疊係在特權模式時所使用之與執行緒302相關聯的記憶體。

在方塊314執行測試以判定索引是否有效。例如，索引識別待執行之特權功能。系統確信的每一特權功能都與一索引相關聯。在314處之測試判定所接收之索引是否與一可信的特權功能相關聯。例如，在一實施例中，搜尋一索引表以判定由該中斷傳遞之索引是否與一可信的功能相關聯。若該索引不識別一可信的功能，則程式執行進行至316，其中一非法存取處理常式(routine)處理該錯誤。例如，處理常式316可將錯誤碼傳回非特權應用程式304。

若該索引識別一可信的特權功能，則該程式流繼續至方塊318，其中儲存非特權暫存器(即，暫存器、記憶體指標等)並恢復與特權模式相關聯的暫存器。一旦特權模式暫存器得到恢復，則該程式進行至方塊320，其中基於索引判定所要的特權功能。例如，基於該索引搜尋特權功能表以判定所要的功能。

一旦判定特權功能，則在方塊322呼叫該特權功能。例如，特權功能可進行操作以打開一含有供非特權應用程式304使用之資料之特定系統檔案。在一實施例中，自應用程式304傳遞額外參數至特權功能。例如，該等參數可進一步指示或定義非特權應用程式304請求之服務類型。例如，在一實施例中，以【子系統】【方法】之形式經由裝置暫存器傳遞參數，其中"子系統"表示資源，且"方法"表示待執行之功能。

特權功能進行操作以驗證此等參數從而核對特權功能之執行不超過授予應用程式304之特權。例如，該功能進行操

作以驗證該等參數使得該功能之執行不超過置於應用程式304上之記憶體限制。在一實施例中，圖2中所示之驗證程式執行該驗證。驗證程式擷取識別對應用程式強加之權利、特權及限制之許可清單。例如，許可清單可儲存於位於特權資料區域226中之驗證資料區域中，亦如圖2中所示。驗證程式進行操作以將所請求功能之操作和與應用程式相關聯的許可清單進行比較。因此，該驗證是有前後關係的，因為驗證程式基於非特權應用程式傳遞之參數而知道該功能試圖做什麼。

在一實施例中，若該等參數不是有效的或若該等參數會導致非法記憶體存取，則特權功能不執行且將錯誤傳回至應用程式304。若該等參數有效，則特權功能執行以提供應用程式304所要的服務。

在執行該功能後，程式執行進行至方塊324，其中恢復非特權模式暫存器，包含非特權模式堆疊。該程式執行如路徑326所示返回至非特權應用程式304。例如，圖2中所示之模式邏輯222可用於返回至非特權模式。因此，轉換系統進行操作以允許非特權應用程式不建立新工作即可執行特權功能，藉此避免了新工作建立、排程及調度器等待時間之額外負擔。

請注意程式流程圖300僅闡明一實施例且不背離本發明之範疇可改變、新增、或重新配置程式要素。

因此，儘管本文闡明及描述了轉換系統之方法及設備之一或多個實施例，但應瞭解對該等實施例可作出各種改

變，而不背離其精神或本質特徵。因此，本文之揭示內容及描述意欲說明而非限制本發明之範疇，本發明之範疇陳述於下列申請專利範圍中。

【圖式簡單說明】

圖1展示如本文所述適合於建構於裝置操作模式中提供轉換之轉換系統之一或多個實施例的裝置；

圖2展示包括轉換系統之一實施例之裝置的功能方塊圖；及

圖3展示闡明使用於裝置中之轉換系統之一實施例之操作的流程圖。

【主要元件符號說明】

102	裝置
104	執行時間環境
106	應用程式
110	特權模式功能
202	處理邏輯
204	內部資料匯流排
206	碼記憶體
208	資料記憶體
210	特權碼區域
212	非特權碼區域
214	記憶體管理單元
216	特權資料區域
218	非特權資料區域

220	記憶體管理單元
222	模式邏輯
224	中斷邏輯
226	裝置資源及介面/特權區域/特權資料區域
300	流程圖
302	執行緒
304	非特權應用程式
306	方塊
308	方塊/中斷
310	特權模式
312	方塊
314	方塊
316	處理常式
318	方塊
320	方塊
322	方塊
324	方塊
326	路徑

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種於裝置操作模式中提供轉換之系統。該系統包含於特權與非特權操作模式之間提供轉換之方法。該方法包括以非特權模式執行應用程式，產生請求特權功能服務之中斷，及轉換至特權模式以執行特權功能，其中將該特權功能作為與該應用程式相同的執行緒之部分進行執行。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種於一裝置操作模式中提供轉換之方法，其中該等操作模式包括一特權模式及一非特權模式，且該方法包括：
以該非特權模式執行一應用程式；
產生一請求一特權功能之該等服務之中斷；及
轉換至該特權模式以執行該特權功能，其中將該特權功能作為與該應用程式相同的執行緒之部分進行執行。
2. 如請求項1之方法，其中該中斷係一軟體中斷。
3. 如請求項1之方法，進一步包括驗證該特權功能係一可信之功能。
4. 如請求項1之方法，進一步包括驗證該特權功能之執行不超過與該應用程式相關聯的存取權。
5. 如請求項1之方法，進一步包括當完成該特權功能之執行時轉換至該非特權模式以執行該應用程式。
6. 如請求項1之方法，其中該轉換步驟包括切換至一特權模式堆疊。
7. 如請求項1之方法，其中該裝置係一無線裝置。
8. 一種於一裝置操作模式中提供轉換之設備，其中該等操作模式包括一特權模式及一非特權模式，該設備包括：
進行操作從而以該非特權模式執行一應用程式之處理邏輯；
進行操作以接收一請求一特權功能之該等服務之中斷之中斷邏輯；及
進行操作以轉換至該特權模式從而執行該特權功能之

- 轉換邏輯，其中將該特權功能作為與該應用程式相同的執行緒之部分進行執行。
9. 如請求項8之設備，其中該中斷係一軟體中斷。
 10. 如請求項8之設備，進一步包括進行操作以驗證該特權功能係一可信之功能之驗證邏輯。
 11. 如請求項8之設備，進一步包括進行操作以驗證該特權功能之執行不超過與該應用程式相關聯的存取權之驗證邏輯。
 12. 如請求項8之設備，其中該裝置係一無線裝置。
 13. 一種於一裝置操作模式中提供轉換之設備，其中該等操作模式包括一特權模式及一非特權模式，該設備包括：
 - 用於以該非特權模式執行一應用程式之構件；
 - 用於接收一請求一特權功能之該等服務之中斷之構件；及
 - 用於轉換至該特權模式以執行該特權功能之構件，其中將該特權功能作為與該應用程式相同的執行緒之部分進行執行。
 14. 如請求項13之設備，其中該中斷係一軟體中斷。
 15. 如請求項13之設備，進一步包括用於驗證該特權功能係一可信之功能之構件。
 16. 如請求項13之設備，進一步包括用於驗證該特權功能之執行不超過與該應用程式相關聯的存取權之構件。
 17. 如請求項13之設備，其中該裝置係一無線裝置。
 18. 一種電腦可讀媒體，其包括指令，該等指令當在一裝置

中由一處理器執行時進行操作以於該裝置操作模式中提供轉換，其中該等操作模式包括一非特權模式及一特權模式，且該電腦可讀媒體包括：

用於以該非特權模式執行一應用程式之指令；

用於產生一請求一特權功能之該等服務之中斷之指令；及

用於轉換至該特權模式以執行該特權功能之指令，其中將該特權功能作為與該應用程式相同的執行緒之部分進行執行。

19. 如請求項18之電腦可讀媒體，其中該中斷係一軟體中斷。
20. 如請求項18之電腦可讀媒體，進一步包括用於驗證該特權功能係一可信之功能之指令。
21. 如請求項18之電腦可讀媒體，進一步包括用於驗證該特權功能之執行不超過與該應用程式相關聯的存取權之指令。
22. 如請求項18之電腦可讀媒體，進一步包括用於當完成該特權功能之執行時轉換至該非特權模式以執行該應用程式之指令。
23. 如請求項18之電腦可讀媒體，其中該等轉換指令包括用於切換至一特權模式堆疊之指令。
24. 如請求項18之電腦可讀媒體，其中該裝置係一無線裝置。

十一、圖式：

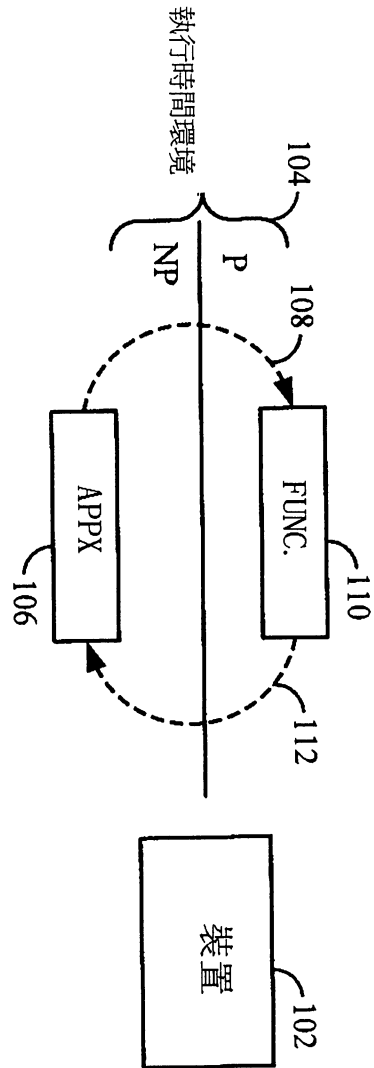


圖 1

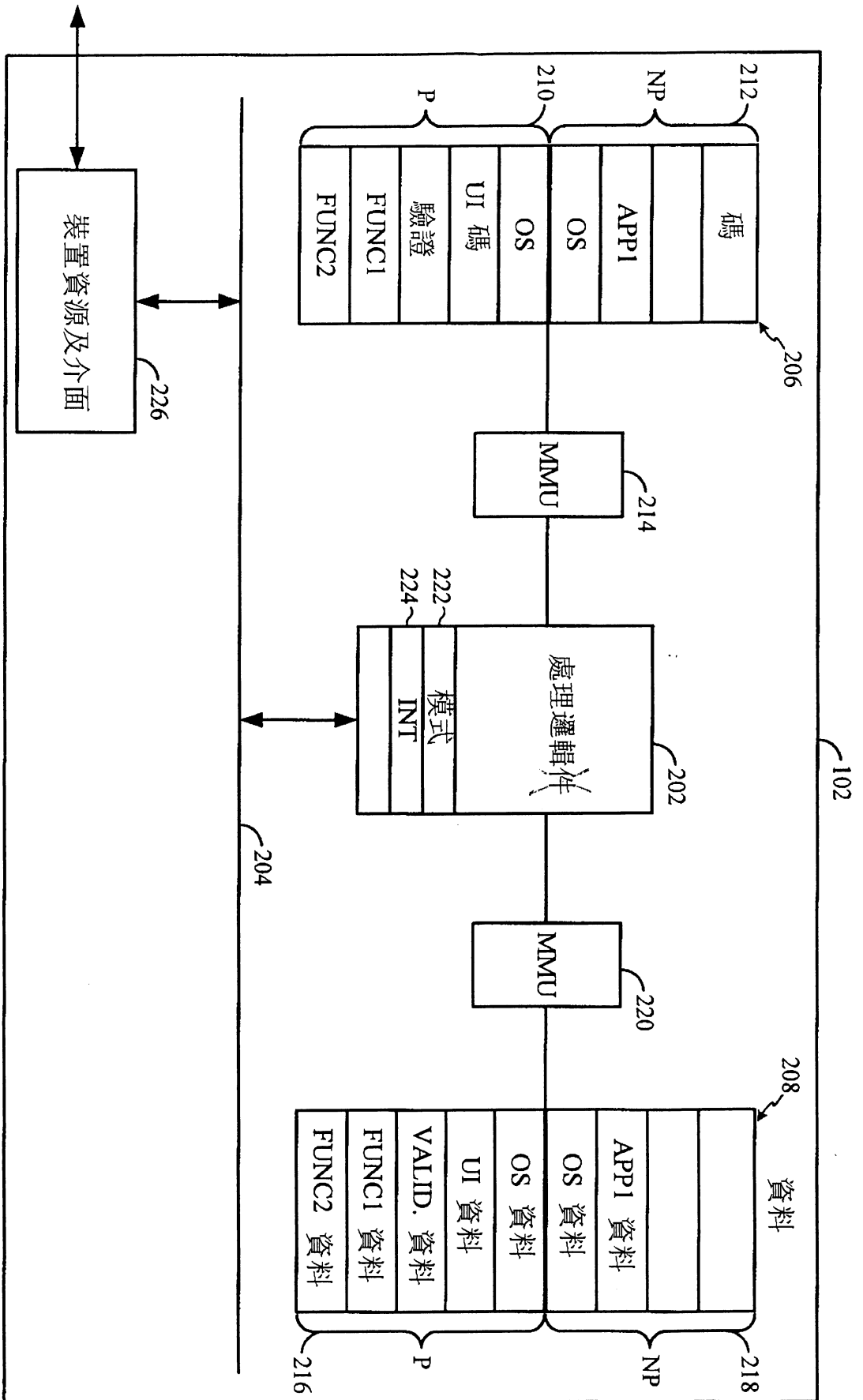


圖 2

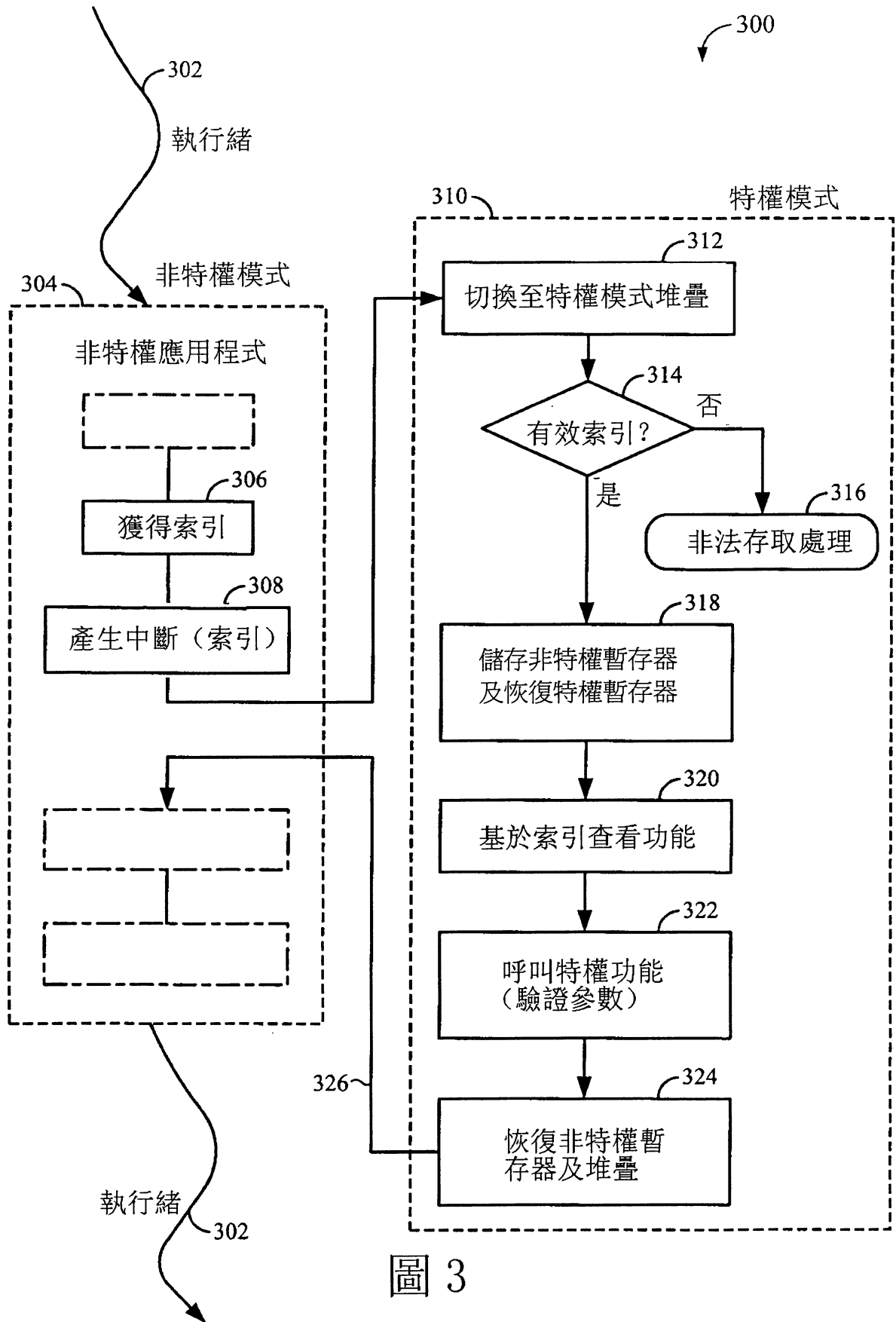


圖 3

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

300	流程圖
302	執行緒
304	非特權應用程式
306	方塊
308	方塊、中斷
310	特權模式
312	方塊
314	方塊
316	處理常式
318	方塊
320	方塊
322	方塊
324	方塊
326	路徑

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)