



(21) 申請案號：104126720 (22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 08 月 17 日
 (51) Int. Cl. : **B41J2/14 (2006.01)** **H05K3/00 (2006.01)**
 (30) 優先權：2014/10/29 世界智慧財產權組織 PCT/US14/62831
 (71) 申請人：惠普發展公司有限責任合夥企業(美國) HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT
 COMPANY, L. P. (US)
 美國
 (72) 發明人：安德森 達亦爾 E ANDERSON, DARYL E. (US)；寇瑞根 喬治 H CORRIGAN,
 GEORGE H. (US)；琳恩 史考特 A LINN, SCOTT A. (US)
 (74) 代理人：惲軼群
 申請實體審查：有 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：7 共 50 頁

(54) 名稱

寬陣列式列印頭模組

WIDE ARRAY PRINthead MODULE

(57) 摘要

一寬陣列式列印頭模組包括多個列印頭晶粒。各列印頭晶粒包括數個感測器以量測與該列印頭晶粒相關聯之數個元件的特性。此寬陣列式列印頭模組更包括一特定應用積體電路(ASIC)以命令及控制各列印頭晶粒。此 ASIC 係位在任一系列印頭晶粒之外。

A wide array printhead module includes a plurality of printhead die. Each of the printhead die includes a number of sensors to measure properties of a number of elements associated with the printhead die. The wide array printhead module further includes an application specific integrated circuit (ASIC) to command and control each of the printhead die. The ASIC is located off any of the printhead die.

指定代表圖：

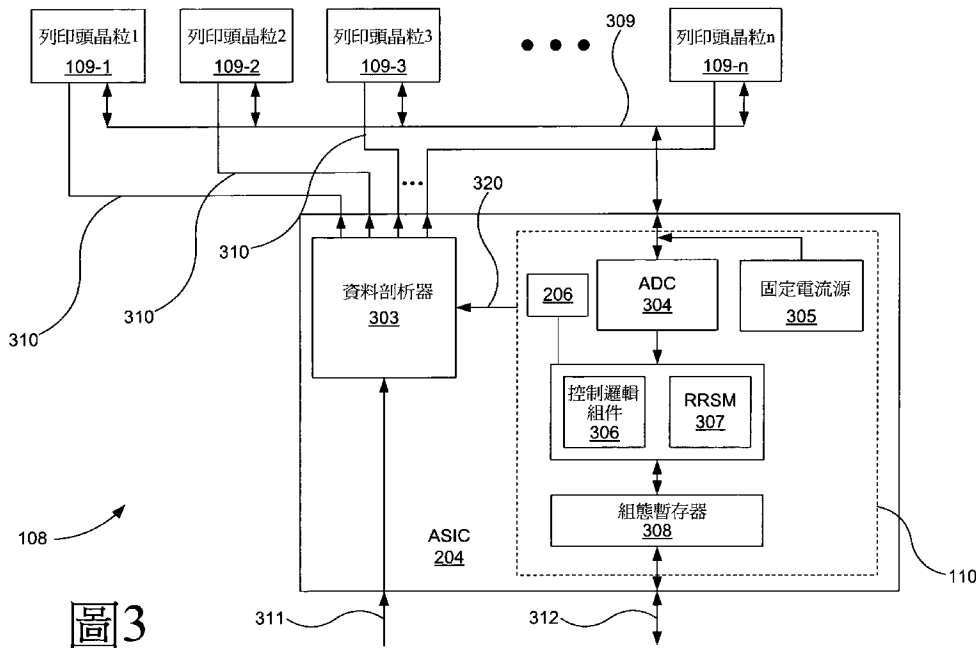


圖3

符號簡單說明：

108 ··· 寬陣列列印頭(模組)/列印頭

109-1~109-n ··· 列印頭晶粒

110 ··· 列印頭特性控制電路

204 ··· 特定應用積體電路/ASIC

206 ··· 列印頭記憶體裝置

303 ··· 資料剖析器

304 ··· 類比對數位轉換器/ADC

305 ··· 固定電流源

306 ··· 控制邏輯組件/控制電路

307 ··· 循環狀態機/RRSM

308 ··· 組態暫存器

309 ··· 類比(感測)匯流排

310 ··· 傳輸線

311 ··· 列印資料線

312 ··· 組態通道

320 ··· 列印頭資料線

發明摘要

※ 申請案號： 104126720

※ 申請日： 104.8.17

※IPC 分類：

BA1J2/14
H05k 3/00

(2006.01)

(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

寬陣列式列印頭模組

WIDE ARRAY PRINTHEAD MODULE

【中文】

一寬陣列式列印頭模組包括多個列印頭晶粒。各列印頭晶粒包括數個感測器以量測與該列印頭晶粒相關聯之數個元件的特性。此寬陣列式列印頭模組更包括一特定應用積體電路(ASIC)以命令及控制各列印頭晶粒。此ASIC係位在任一系列印頭晶粒之外。

【英文】

A wide array printhead module includes a plurality of printhead die. Each of the printhead die includes a number of sensors to measure properties of a number of elements associated with the printhead die. The wide array printhead module further includes an application specific integrated circuit (ASIC) to command and control each of the printhead die. The ASIC is located off any of the printhead die.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 3 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

108…寬陣列列印頭(模組)/列印頭	306…控制邏輯組件/控制電路
109-1~109-n…列印頭晶粒	307…循環狀態機/RRSM
110…列印頭特性控制電路	308…組態暫存器
204…特定應用積體電路/ASIC	309…類比(感測)匯流排
206…列印頭記憶體裝置	310…傳輸線
303…資料剖析器	311…列印資料線
304…類比對數位轉換器/ADC	312…組態通道
305…固定電流源	320…列印頭資料線

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

(無)

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

寬陣列式列印頭模組

WIDE ARRAY PRINTHEAD MODULE

【技術領域】

[0001]本發明係有關於寬陣列式列印頭模組。

【先前技術】

[0002]列印裝置藉由將文件的一數位表示內容列印在一列印媒體上來提供使用者文件的一實體表示內容。此等列印裝置包括用以將墨水或其他可列印材料噴射到列印媒體上以形成影像的數個列印頭。此等列印頭使用列印頭之列印頭晶粒內的數個電阻元件而將墨滴積覆在列印媒體上。

【發明內容】

[0003]依據本發明之一實施例，係特地提出一種寬陣列列印頭模組，其包含：多個列印頭晶粒，各列印頭晶粒包含：數個感測器，其用以量測與該列印頭晶粒相關聯之數個元件的特性；以及一特定應用積體電路(ASIC)，其用以控制該等感測器來量測各該列印頭晶粒之該等元件的特性，該ASIC係位在該列印頭晶粒之任一者之外。

【圖式簡單說明】

[0004]附圖繪示了本文所述之原理的各種範例且為說明書之一部分。此等範例僅為例示且不限制申請專利範圍

之範疇。

[0005]圖1A係為根據本案所述原理之一範例構成之一列印裝置的示意圖，此列印裝置包括用以量測及控制一寬陣列列印頭模組之數個特性的列印頭特性控制電路。

[0006]圖1B係為根據本案所述原理之另一範例構成之一列印裝置的示意圖，此列印裝置包括用以量測及控制一寬陣列列印頭模組之數個特性的列印頭特性控制電路。

[0007]圖2係為根據本案所述原理之一範例構成之包括圖1B之列印頭特性控制電路之一寬陣列列印頭模組的示意圖。

[0008]圖3係為根據本案所述原理之一範例構成之用於一寬陣列列印頭模組之列印頭特性控制電路的示意圖。

[0009]圖4係為根據本案所述原理之一範例構成之圖3之列印頭的一列印頭晶粒之示意圖。

[0010]圖5係為根據本案所述原理之一範例構成之用於包括一雙向組態匯流排之一寬陣列列印頭的列印頭特性控制電路之示意圖。

[0011]圖6係為顯示控制根據本案所述原理之一範例的多個列印頭晶粒內之特性之方法的流程圖。

[0012]圖7係為顯示控制根據本案所述原理之另一範例的多個列印頭晶粒內之溫度之方法的流程圖。

[0013]在全部圖式中，相同元件標號標示相似但不一定相同的元件。

【實施方式】

[0014]由於列印頭之列印頭晶粒內的電阻元件會產生熱，最好能快速且準確量測及控制諸如寬陣列列印模組的一列印頭模組內之多個列印頭晶粒的數個參數。這些參數包括例如溫度、列印頭晶粒完整性(例如列印頭晶粒是否碎裂)、或其他與列印頭晶粒相關聯之參數。

[0015]例如，最好能快速且準確量測一系列印頭晶粒之溫度，以判定列印頭晶粒是否整個具有均勻溫度。於一範例中，列印頭晶粒內之數個區位的溫度可被決定。一區位可被界定成單一系列印頭晶粒內構成少於整體列印頭晶粒的一部分。在一範例中，在列印頭晶粒內可界定出三個區位：一中間區位及兩個端部區位。

[0016]本文所述之範例決定一系列印頭晶粒或列印頭晶粒內的數個區位是否要被加熱，或是否要被解除致動以在列印頭之長度各處達到均勻溫度。於一些情況中，於列印頭晶粒內會有溫度消沈(droop)現象，即更多熱及較高溫度存在於列印頭晶粒中間且相對較少的熱存在於列印頭晶粒之端部。這可能因為列印頭於兩端有一限定長度會讓熱消散而產生。

[0017]此外，相對於一整體列印頭，位於列印頭之端部的列印頭晶粒可能相較於列印頭之基體更為導熱。另一方面，朝向列印頭之端部的列印頭晶粒包括有線接合體，其允許熱從端部比可能累積熱的中間部分更有效地消散。

[0018]若整體列印頭晶粒的溫度並不均勻，則墨滴尺寸會被負面地影響，因為微滴尺寸與列印頭晶粒內的墨水溫

度及噴嘴溫度有相互關係。此外，列印頭晶粒內的不均勻溫度可能導致淡區帶現象(LAB)的產生，其中列印媒體的一區域要被印上平均一致色彩，但在一給定列印頭晶粒已列印之區域的邊緣處列印頭會產生看得出較淺的積覆墨水帶。此在列印頭晶粒之例如端部較中間為冷時發生。另一方面，若列印頭晶粒之端部較中間為冷時，這亦可能導致減縮在由那個列印頭晶粒列印之區域的端部處所產生的細白區。

[0019]更一方面，若各列印頭晶粒相對於其他列印頭晶粒沒有維持在約略相同溫度時，列印頭晶粒會產生條帶現象，其中一個列印頭晶粒列印的比另一列印頭晶粒略淺而於列印媒體中產生條帶。倘若，例如，列印頭內的兩個列印頭晶粒具有相差攝氏0.5或1度的溫度時，可能會在列印媒體上產生條帶現象。

[0020]本文所述之範例使用量測及控制電路以連續量測整個列印頭及數個個別列印頭晶粒內之區位的溫度。此量測及控制電路可共同稱為列印頭性質控制電路。於一範例中，此列印頭特性控制電路增加列印頭晶粒之第一數量之區位諸如此列印頭晶粒之端部中的溫度，或減少諸如列印頭晶粒之中間之第二數量之區位中的熱，或兩者。這導致列印頭晶粒內的均勻溫度。個別列印頭之其他特性可利用列印頭特性控制電路來量測及控制。

[0021]量測及控制電路可能用到列印頭矽晶上相當大的空間，故成本高。一些列印頭陣列可能包括具有完整內

含溫度量測及控制電路的列印頭晶粒。在此種配置中，具有15個列印頭晶粒之一列印頭模組包括15組溫度量測及控制電路，一組溫度量測及控制電路對一個列印頭晶粒。量測及控制電路占據各列印頭晶粒之各列印頭矽晶上相當大的空間。這等於在材料、設計、及製造上會有相當大的成本。

[0022]本文所述之範例提供一種能大幅降低與列印頭晶粒製造相關聯的成本。一列印頭可包括連接至多個分開列印頭晶粒之一單一特定應用積體電路(ASIC)。此種組態有助於降低製造一列印頭的成本。

[0023]列印頭內的各列印頭晶粒可包括數個發射電阻器及數個溫度感測器。ASIC包括連接至該等溫度感測器的一類比對數位轉換器(ADC)。ASIC上的控制邏輯組件及ADC採一時間多工方式分別控制且讀取耦合至溫度感測器的數個電阻器。因此，在此所述之範例以最小成本提供快速且準確的參數量測及控制，此等參數諸如為溫度及各列印頭晶粒的列印頭晶粒完整性。

[0024]在本案說明書及後附申請專利範圍中所使用時，「列印頭性質」、「列印頭晶粒性質」、「特性」等詞或類似用語係廣義理解為列印頭或列印頭晶粒的任何實體特性。於一範例中，列印頭或列印頭晶粒之特性可為列印頭或列印頭晶粒之溫度。另外特性包括列印頭晶粒完整性，其表示列印頭晶粒之結構完整性，諸如列印頭晶粒是否包括裂痕或其他缺陷。

[0025] 甚至更進一步，在本案說明書及後附申請專利範圍中所使用時，「數個」一詞或類似用語係廣義理解為任何包括1至無限大的正數；零不是一個數量，而是沒有數量。

[0026] 於以下敘述中，為了解釋目的，數個特定細節係發佈來提供本案系統及方法的一徹底了解。然而，對於熟於此技者而言將會明顯的是，本案裝置、系統及方法可在沒有這些特定細部的情況下而實施。說明書中有關「一範例」或類似用語表示配合該範例敘述的一特定特徵、結構或特性係如所述地被包括，但不一定包括在其他範例中。

[0027] 現參考圖式，圖1A係為根據本案所述原理之一範例用以量測及控制一寬陣列列印頭模組(108)之數個特性的一列印裝置(100)之示意圖。此列印裝置(100)可包括一寬陣列列印頭模組(108)。此寬陣列列印頭模組(108)包括數個列印頭晶粒(109)。於一範例中，該寬陣列列印頭模組(108)包括多個列印頭晶粒(109)。

[0028] 各列印頭晶粒(109)包括數個感測器(404)。於一範例中，各列印頭晶粒(109)包括多個感測器(404)。此等感測器(404)量測與列印頭晶粒相關聯之數個元件的特性，諸如，例如元件之溫度或列印頭晶粒(109)之完整性。

[0029] 寬陣列列印頭模組(108)更包括一特定應用積體電路(ASIC)(204)。ASIC (204)控制感測器(404)以量測各列印頭晶粒(109)之元件特性。ASIC (204)位在列印頭晶粒(109)之任一者之外。此等及其他元件將配合圖1B至圖7更詳細敘述。

[0030] 圖1B係為根據本案所述原理之另一範例構成之一列印裝置(100)的示意圖，此列印裝置包括用以量測及控制一寬陣列列印頭模組(108)之數個特性的列印頭特性控制電路(110)。為達到其所欲之功能性，該列印裝置(100)包含多種硬體組件。在這些硬體組件中，可為數個處理器(101)、數個資料儲存裝置(102)、數個周邊裝置配接器(103)、及數個網路配接器(104)。這些硬體組件可透過使用數個匯流排及/或網路連接來互連。於一範例中，處理器(101)、資料儲存裝置(102)、周邊裝置配接器(103)、及網路配接器(104)可經由一匯流排(105)通訊式耦接。

[0031] 處理器(101)可包括用以從資料儲存裝置(102)擷取可執行碼且執行該可執行碼之硬體架構。此可執行碼可在由處理器(101)執行時，使處理器(101)至少實現判定一觀察方案以觀察列印頭內的數個列印頭晶粒的功能性。該可執行碼更可使處理器配合ASIC，驅使一已知電流通過並行連接至數個列印頭晶粒上之數個感測裝置的一類比匯流排。執行可執行碼之處理器進一步指示一循環狀態機(RRSM)傳送嵌入於一列印資料串流中或經由一專屬控制匯流排發送之第一命令至一第一列印頭晶粒，指示該第一列印頭晶粒使已知電流從類比匯流排路由傳送通過第一列印頭晶粒上之感測裝置。

[0032] 此可執行碼更可使處理器配合ASIC上的一ADC觀察來自第一列印頭上之感測裝置的電壓，且利用該ASIC來將觀察到的電壓轉換成一數位值。執行可執行碼之處理

器進一步利用ASIC上的控制電路來比較該數位值與一組態暫存器內所界定之數個臨界值。此可執行碼更可使處理器配合ASIC傳送嵌入列印資料串流中或經由一專屬控制匯流排發送之一第二命令至第一列印頭晶粒，且利用第一列印頭晶粒上的一資料剖析器基於數位值與臨界值的比較結果來調整列印頭晶粒之參數。該可執行碼可在由處理器(101)執行時，進一步使處理器(101)至少示現利用RRSM基於觀察方案而觀察下一個列印頭晶粒的功能性。

[0033]在由可執行碼執行時，處理器的功能性係依據本案說明書在此所述之方法。於可執行碼執行期間，處理器(101)可接收來自數個其餘硬體單元的輸入，並提供輸出至該等其餘硬體單元。

[0034]資料儲存裝置(102)可儲存諸如由處理器(101)或其他處理裝置執行之可執行程式碼的資料。如將會討論的，此資料儲存裝置(102)可特定儲存表示處理器(101)執行來實現至少本文所述功能性的數個應用程式之電腦碼。

[0035]此資料儲存裝置(102)可包括多種類型的記憶體模組，包括依電性及非依電性記憶體。例如，本範例之資料儲存裝置(102)包括隨機存取記憶體(RAM)(106)及唯讀記憶體(ROM)(107)。許多其他類型的記憶體亦可被使用，且本案說明書期待在資料儲存裝置(102)中使用適於本文所述原理之特定應用的許多各種類型的記憶體。於某些範例中，資料儲存裝置(102)中不同類型的記憶體可用於不同的資料儲存需求。例如，於某些範例中，處理器(101)可從唯

讀記憶體(ROM)(107)啟動，且執行儲存在隨機存取記憶體(RAM)(106)中的程式碼。

[0036]大體上，資料儲存裝置(102)可包含一電腦可讀媒體、一電腦可讀儲存媒體、或一非暫態性電腦可讀媒體等。例如，此資料儲存裝置(102)可為但不限於電子、磁性、光學、電磁、紅外線、或半導體系統、設備、或裝置、或前述項目之任何合適組合。電腦可讀儲存媒體之更特定範例可包括例如以下者：具有數條線的電氣連接、可攜式電腦磁片、硬碟、隨機存取記憶體(RAM)、唯讀記憶體(ROM)、可抹除可規劃唯讀記憶體(EPROM或快閃記憶體)、可攜式實密光碟唯讀記憶體(CD-ROM)、光學儲存裝置、磁性儲存裝置、或前述項目之任何合適組合。於本說明書之內文中，電腦可讀儲存媒體可為可含有或儲存供指令執行系統、設備或裝置使用或與其等配合使用之程式的任何有形媒體。在另一範例中，電腦可讀儲存媒體可為可含有或儲存供指令執行系統、設備或裝置使用或與其等配合使用之程式的任何非暫態性媒體。

[0037]列印裝置(100)中的硬體配接器(103、104)使處理器(101)能夠與列印裝置(100)外部及內部的各種其他硬體元件介接。例如，周邊裝置配接器(103)可提供連接至諸如例如一顯示裝置、一使用者介面、一滑鼠、或一鍵盤之輸入/輸出裝置的一介面。此周邊裝置配接器(103)亦可提供存取其他外部裝置的管道，此等其他外部裝置諸如：一外部儲存裝置；諸如例如伺服器、交換器、及路由器的一些網

路裝置；客戶裝置；其他類型之運算裝置；及其等之組合。

[0038] 列印裝置(100)更包含數個列印頭(108)。雖然圖1B中之範例中僅繪示一列印頭，但可存在有任何數量的列印頭(108)於列印裝置(100)內。於一範例中，此等列印頭(108)係為寬陣列列印頭模組。該等列印頭(108)可為固定或掃描式列印頭。該等列印頭(108)經由匯流排(105)耦合至處理器(101)，且接收列印工作形式的列印資料。此列印資料由列印頭(108)消耗且用來產生表示該列印工作的一實體列印。

[0039] 各列印頭(108)包含數個列印頭晶粒(109)。雖然圖1B中之範例中僅繪示一列印頭晶粒(109)，但可存在有任何數量的列印頭晶粒(109)於列印頭(108)內。於一範例中，列印頭晶粒係為熱噴式(TIJ)列印頭晶粒。在此範例中，列印頭晶粒(109)各包括用以驅動墨水發射腔室內形成到列印頭晶粒(109)內的數個電阻元件之電路。當由驅動電路致動時，電阻元件會被加熱。此種電阻加熱技術會在發射腔室內的墨水中形成氣泡，且所造成的壓力增加而驅使來自數個噴嘴的墨滴流體耦合至一發射腔室。雖然本發明於本文中將利用TIJ列印頭晶粒來論述，惟任何類型的列印頭晶粒亦可配合本系統及方法來使用，包括例如壓電列印頭。

[0040] 各列印頭(108)更包含列印頭特性控制電路(110)，用以整體控制列印頭晶粒(109)及列印頭之數個特性。雖然列印頭特性控制電路(110)將於下文中更詳細敘述，但列印頭特性控制電路(110)觀察、檢測及組配列印頭晶粒(109)之實體特性。此列印頭特性控制電路(110)可使用

數個觀察方案來觀察、檢測及組配列印頭晶粒(109)之實體特性。這些觀察方案可包括一循環觀察法、一適應性觀察法、一拆解族群觀察法、一作用列印頭晶粒觀察法、一遮罩觀察法、一從屬觀察法、一隨機觀察法、或本文所述之其他觀察法。

[0041] 列印裝置(100)更包含用於實現本文所述之系統及方法的數個模組。此等列印裝置(100)內的多種模組包含可分開執行的可執行程式碼。於此範例中，多種模組可儲存作為分開的電腦程式產品。於另一範例中，列印裝置(100)內的多種模組可與數個電腦程式產品組合；各電腦程式產品包含數個模組。

[0042] 列印裝置(100)可包括一觀察方案模組(111)，其在由處理器(101)執行時，決定於列印頭晶粒的觀察期間所使用之一觀察方案。於一範例中，此觀察方案模組(111)可接收來自列印裝置或其他運算裝置要使用何種類型的觀察方案或要使用觀察方案的一定義之指令。觀察方案模組(111)在由處理器(101)執行時，促使處理器指示列印頭特性控制電路(110)觀察及檢測列印頭晶粒(109)的數個實體特性。

[0043] 任何數量或類型的觀察方案可用來觀察及檢測列印頭晶粒(109)之數個實體特性。選擇哪一個列印頭晶粒(109)來分析及控制，可為執行分析及控制之運算成本相對於控制列印頭、列印頭晶粒、或列印頭晶粒內之數個區位的需求二者間的取舍。由於各感測器係定址在列印頭或列

印頭晶粒內，故任何定址方案可被產生。此定址方案可以列印頭(108)或列印頭晶粒(109)及其個別熱力學為基礎。列印頭(108)或列印頭晶粒(109)的一些部分可較其他者為穩定。因此，列印頭特性控制電路(110)可集中較具動態之部分處的讀值，此等部分諸如例如為列印頭(108)或列印頭晶粒(109)的端部。針對列印頭(108)或列印頭晶粒(109)的一基準特徵可被產生，用來識別列印頭(108)或列印頭晶粒(109)之穩定及動態部分。

[0044]列印頭特性控制電路(110)所用之觀察方案可包括一循環觀察法、一適應性觀察法、一拆解族群觀察法、一作用列印頭晶粒觀察法、一遮罩觀察法、一從屬觀察法、一隨機觀察法、或本文所述之其他觀察方法。一循環觀察法包括分析位在數個列印頭晶粒(109)上採循環方式之多個感測器中的一感測器，此方式中各列印頭晶粒(109)係依序指定而不分優先順序觀察及控制全部列印頭晶粒。於循環觀察法的另一範例中，每隔一個感測器被觀察，且接著此方法的迴圈返回以檢查跳過的間隔感測器。此等感測器的任何觀察排列組合或順序可被使用。

[0045]觀察方案的另一範例包括一適應性觀察方案。此適應性觀察方案適於列印頭(108)及列印頭晶粒(109)上的不同熱流率。若存在有指定列印頭(108)或列印頭晶粒(109)之分立區域中採高或低濃度、或列印工作的其他變動特性進行列印之情況，其中此等分立區域諸如為列印頭(108)及列印頭晶粒(109)之一端，則列印頭特性控制電路(110)減少

在列印頭(108)或列印頭晶粒(109)一些區位之低熱流區域中的觀察及控制頻寬，且增加在列印頭(108)或列印頭晶粒(109)一些區位之高熱流區域中的觀察及控制頻寬。

[0046]觀察方案的另一範例包括一拆解族群法。於一拆解族群觀察方案中，列印頭特性控制電路(110)可選擇有溫度高波動或其他特性的列印頭晶粒(109)，而跳過那些不常變化的列印頭晶粒。於此範例中，動態的列印頭晶粒(109)比相對靜態的列印頭晶粒更常被觀察。此種觀察方案允許方法(700)著重於列印頭晶粒於列印程序中具有高波動之部分。這使熱能、功率、及控制時間能最佳化。於一範例中，可製作一段時間內的動態及靜態特性的歷史記錄，供列印頭特性控制電路(110)在判定著重哪個列印頭晶粒(109)時使用。

[0047]觀察方案的又一範例包括只觀察列印程序中作動使用到的列印頭晶粒(109)。於列印中，有可能的是包括不到全部列印頭晶粒的一部分在一系列程序期間被使用。例如，於一些情況下，可使用一半的列印頭晶粒。於此範例中，列印頭特性控制電路(110)可僅著重於列印程序中涉及的那些列印頭晶粒(109)。列印頭晶粒(109)之加熱器或其他組件可被關閉或解除致動，以避免浪費熱能、功率、及列印頭控制時間。

[0048]觀察方案的更一範例可包括一遮罩觀察方案。列印裝置(100)或其他運算裝置可提供列印頭晶粒觀察的一樣式。此種遮罩觀察方案可詳述列印頭特性控制電路(110)如

何實現列印頭晶粒(109)的觀察及控制。遮罩觀察方案可以列印工作之參數、列印裝置(100)所在處的環境參數、使用者輸入、或其他因素為基礎。

[0049]觀察方案的另又一範例可包括一從屬觀察方案。利用一從屬觀察方案，列印頭特性控制電路(110)可建立列印頭晶粒(109)觀察及控制之樣式與狀態機可作用之方式間的相依性。一狀態機係為一概念上抽象的機器，其可表示為有限數目狀態中的一者且一次僅有一個狀態。狀態機可採數學模型表示。狀態機的狀態會在由一觸發事件或狀況所啟動時改變。於此範例中，從屬觀察方案可基於狀態機的觸發事件或狀況來選擇列印頭晶粒(109)觀察之順序。

[0050]觀察方案的又一範例中，列印頭晶粒(109)觀察的順序或樣式可為隨機。任何其他觀察方案可由列印頭特性控制電路(110)所運用，以得到列印頭晶粒(109)之觀察及控制的樣式，其確保列印頭晶粒(109)及列印頭(108)整體係以一均勻方式作動。上述觀察方案的任何組合可由列印頭特性控制電路(110)所使用。

[0051]列印裝置(100)更可包括一特性控制模組(112)，以控制利用列印頭特性控制電路(110)及觀察方案模組(111)所觀察到的數個特性。此特性控制模組(112)在由處理器(101)所執行時，會傳送指令至列印頭特性控制電路(110)，以指示列印頭特性控制電路(110)來基於由列印頭特性控制電路(110)所做之數個觀察來控制列印頭晶粒(109)的數個

特性。

[0052]圖2係為根據本案所述原理之一範例構成之包括圖1B之列印頭特性控制電路之一寬陣列列印頭模組(108)的示意圖。此寬陣列列印頭模組(108)可包括一基體(201)及數個電氣連接(202)，以利於資料及電力轉移到耦合至基體(201)的數個列印頭晶粒(109)上。於一些範例中，列印頭(108)係以一聚合物所覆蓋。此聚合物與電氣連接絕緣且避免其等與列印頭(108)中所用之流體或墨水接觸。如圖2之範例中所繪示，列印頭晶粒(109)係組編成四個為一群組，以利於使用三種彩色墨水及黑色墨水來完成全彩列印。在一範例中，此等群組係錯開以允許列印頭晶粒(109)上數行噴嘴之間有重疊。一特定應用積體電路(ASIC)(204)可位在基體(201)上，且與列印頭晶粒(109)與電氣連接(202)之各者通訊式連接。於一範例中，ASIC (204)可在列印頭晶粒(109)之群組間的一位置處耦合至基體(201)。

[0053]於一範例中，列印頭(108)可設計成可列印一整個頁寬，以消除使列印頭(108)於列印媒體上來回掃描的需求。在圖2之範例中，ASIC (204)可統合本來在各個列印頭晶粒(109)上執行的操作。在一範例中，ASIC (204)控制了列印頭(108)之基體(201)上的四十或更多列印頭晶粒(109)。

[0054]於圖2之範例中，列印頭特性控制電路(110)係包括在ASIC (204)內。依此方式，ASIC (204)及列印頭特性控制電路(110)控制了列印頭晶粒(109)的數個特性。

[0055]在一範例中，列印頭(108)包括一系列印頭記憶體

裝置(206)。於此範例中，資料可儲存在有助於本文所述之列印頭特性控制電路(110)之功能性的列印頭記憶體裝置(206)上。例如，列印頭記憶體裝置(206)可儲存數個觀察方案，該等觀察方案係由列印頭特性控制電路(110)用以觀察、檢測及組配列印頭晶粒(109)之實體特性。此列印頭記憶體裝置(206)可儲存數個特性控制限制，其界定可能存在於列印頭晶粒(109)內之列印頭晶粒(109)之特性限制。例如，若由感測器觀察或檢測到之特性為列印頭晶粒(109)之溫度，則列印頭記憶體裝置(206)會儲存有關一高溫臨界值及一低溫臨界值的資料。依此方式，控制電路可獲得此等臨界值；比較列印頭之經量測溫度值與臨界值；以及藉由例如使位於列印頭晶粒(109)上之數個加熱器致動或解除致動，來將列印頭晶粒(109)之溫度帶入臨界限制內，而調整列印頭晶粒(109)之溫度。

[0056] 圖3係為根據本案所述原理之一範例構成之用於一寬陣列列印頭模組(108)之列印頭特性控制電路(110)的示意圖。圖3之寬陣列列印頭(108)包括ASIC (204)。此ASIC (204)耦合至圖2之電氣連接(202)，以利於資料及電力傳輸至列印頭晶粒(109)。ASIC (204)經由一系列資料線(311)接收來自處理器(圖1B，100)、資料儲存裝置(圖1B，102)、周邊裝置配接器(103)、網路配接器(104)、或列印裝置(圖1B，100)之其他元件的列印資料。此列印資料係發送至一資料剖析器(303)，其傳送該列印資料以將經剖析的噴嘴資料提供給列印頭晶粒(109)。

[0057]圖3之寬陣列列印頭(108)更包括數個列印頭晶粒(109-1、109-2、109-3、…、109-n)，在此合稱為109。列印頭晶粒(109)係經由發送列印資料的數條列印資料線(310)，耦合至ASIC (204)之資料剖析器(303)。

[0058]寬陣列列印頭(108)更包括列印頭特性控制電路(110)。此列印頭特性控制電路(110)在圖3中係由方格110所表示。藉由將一組列印頭特性控制電路(110)設置在ASIC (204)上而非個別列印頭晶粒(109)上，在此所述之範例提供了用以控制列印頭晶粒(109)之特性的一具成本效益之方法。呈現於圖3之範例中的架構從列印頭晶粒(109)去除多餘的多組列印頭特性控制電路。否則，需於列印頭晶粒(109)上包括額外元件，而在材料及製造二者上變得昂貴。這些額外元件可包括具有數個溫度感測單元的個別溫度控制伺服迴圈、用以將類比溫度信號轉為數位的類比對數位轉換器、用來設定列印頭晶粒(109)中之溫度控制限制的一組態暫存器、用以比較數位溫度與控制限制的控制電路、加熱器控制邏輯組件、以及加熱器。

[0059]本案所述之範例提供了在ASIC (204)之較不昂貴的矽晶上所製造之較高精密度特性控制電路。於本案所述之範例中，列印頭晶粒(109)包括數個溫度感應單元；用以傳送信號至ASIC (204)的一通道閘(405)與通道閘控制邏輯組件；及加熱器與加熱器控制邏輯組件。這些組件於列印頭晶粒(109)之矽晶上用掉相對較少數量的面積。因此，包括ADC之數個數位及熱控制組件、組態暫存器組、及比

較數位溫度與控制限制之控制電路、與其他組件係從列印頭晶粒(109)去除。

[0060] 列印頭特性控制電路(110)包含數個類比對數位轉換器(ADC)(304)、一固定電流源(305)、控制邏輯組件(306)、一循環狀態機(RRSM)(307)、一組態暫存器(308)、及一系列印頭記憶體裝置(206)。此列印頭特性控制電路(110)係經由一類比感測匯流排(309)並行耦合至各列印頭晶粒(109)。

[0061] 此ADC (304)係連接至各列印頭晶粒(109)內的數個溫度感測器。列印頭晶粒(109)內的該等溫度感測器控制且讀取耦合至該等溫度感測器的數個電阻器。一ADC (304)可採時間多工化方式自溫度感測器獲得資訊。從列印頭晶粒(109)中之溫度感測器所獲得的類比溫度信號係透過ADC (304)轉換成數位信號。

[0062] 於一範例中，多個ADC (304)可示現於列印頭特性控制電路(110)內。依據列印頭(108)內的數個列印頭晶粒(109)、於各列印頭晶粒(109)內分析的數個區位、及各列印頭晶粒(109)與其等區位所觀察與控制的頻率，會有多重ADC及任何相關聯的控制邏輯組件係於列印頭特性控制電路(110)內所使用的情況。多重ADC (104)可採乒乓(ping-pong)模式使用，其中第一ADC (304)啓動定義第一列印頭晶粒(109)之一特性的經觀察類比信號轉換成一數位值的轉換，同時第二ADC (304)結束針對第二列印頭晶粒(109)之轉換程序。利用二個ADC (304)的一範例中，此二ADC

(304)可替代類比匯流排(309)及列印頭特性控制電路(110)的使用。可知對列印頭(108)內之信號處理有益的數量的ADC (304)，均可用於列印裝置(100)內。

[0063]雖然僅繪示一線路或通道源於列印頭特性控制電路(110)之ADC (304)且並行耦合至列印頭晶粒(109)，但有任何數量的線路可用以對在列印頭特性控制電路(110)與數個列印頭晶粒(109)間傳送之信號進行多工處理。可決定在類比匯流排(309)內所使用之線路或通道數量之要素可包括列印頭(108)內之列印頭晶粒(109)的數量及列印頭(109)上的可用空間。如同將會在下文更詳細敘述，ASIC (204)透過列印頭資料線(310)傳送命令給一個別列印頭晶粒(109)，以啓動數個那些列印頭晶粒(109)之感測器中的一者。此ASIC (204)於使一列印頭晶粒(109)上的一感測器在當時為唯一作動之感測器時，將該命令傳送給該列印頭晶粒(109)。

[0064]一固定電流源(305)透過類比匯流排(309)對數個列印頭晶粒(109)施加一已知電流。此固定電流源(305)係用來刺激在其個別列印頭晶粒(109)上受觀察之感測器。於一範例中，多重類比匯流排(309)可包括在列印頭(108)內。此在倘若量測的一所欲頻率高於可利用一類比匯流排(309)所達到的情況下為有益的。

[0065]如同上述，感測器激發方法可包括可使用一共享感測匯流排模型的任何感測器激發方法。除了如上述經由固定電流源(305)施加一已知電流之外，列印頭特性控制電

路(110)可使用一多工感測電壓。於此範例中，該感測電壓可由列印頭晶粒(109)內部產生。

[0066]在另一範例中，感測器激發方法可包括使用配合各列印頭晶粒(109)的一數位脈寬調變(PWM)信號。一經調變的脈衝串可從各列印頭晶粒(109)取樣。於此範例中，該經調變脈衝串可以工作週期為函數傳遞經觀察的特性。一工作週期可定義成信號有作用之一期間的百分比，且其可表示為：

$$D = \frac{T}{P} * 100\% \quad \text{式1}$$

其中D為工作週期，T為信號有作用的時間，而P為信號的整體期間。一期間為一信號完成開-關週期的時間。

[0067]於使用多重類比匯流排(309)的一範例中，數個列印頭晶粒(109)中之各者於多重類比匯流排(309)之間係為分開，使得各類比匯流排(309)不會與已耦合至另一類比匯流排(309)的列印頭晶粒(109)耦接或連通。例如，若二個類比匯流排(309)包括在圖3之範例中，則各類比匯流排(309)會將數個列印頭晶粒(109)分成二個大約相等的群組。依此，一電流源及類比匯流排(309)會分開設置，用以透過ADC(304)轉換表示列印頭晶粒(109)之一經檢測特性的類比特性信號。這在另一類比匯流排(309)為穩定且其電流由ADC(304)轉換的同時可能發生。此允許多個程序在單一類比匯流排系統中本來可能被禁止的相同時間期間內執行。

[0068]控制邏輯組件(306)亦可包括在列印頭特性控制

電路(110)內。此控制邏輯組件(306)接收由ADC (304)獲得之數位值，其表示與列印頭晶粒(109)之特性相關聯的一數值，及比較該等數位值與數個控制限制。例如，若由列印頭特性控制電路(110)觀察到的特性為一系列印頭晶粒(109)之數個區位的溫度，則控制邏輯組件(306)比較溫度與溫度控制限制。於此範例中，溫度控制限制可例如包括一高溫臨界值及一低溫臨界值。

[0069] 列印頭記憶體裝置(206)可位在ASIC (204)上且耦合至控制邏輯組件(306)。如同上述，列印頭記憶體裝置(206)可儲存界定可能存在於列印頭晶粒(109)內之列印頭晶粒(109)之特性限制的數個特性控制限制。控制電路可獲得臨界值、比較列印頭之一經量測特性值與臨界值、及調整列印頭晶粒(109)之特性以將列印頭晶粒(109)之特性帶入臨界限制。

[0070] 列印頭特性控制電路(110)包含一組態暫存器(308)，其從為列印裝置(100)所使用以傳送列印頭晶粒(109)組態資料的一組態通道(312)，來接收數個特性控制限制及觀察方案。此組態暫存器可代替列印頭記憶體裝置(206)或與列印頭記憶體裝置(206)工作上相關聯，以儲存及提供控制限制及觀察方案的存取。

[0071] 一循環狀態機(RRSM)(307)亦可包括在列印頭特性控制電路(110)內。此RRSM (307)判定且執行用以觀察數個列印頭晶粒(109)之特性的數個觀察方案。這些觀察方案可包括一循環觀察法、一拆解族群觀察法、一作用列印頭

晶粒觀察法、一遮罩觀察法、一從屬觀察法、一隨機觀察法、一適應性觀察法、本文所述之其他觀察方法、或其等之組合。當就列印頭晶粒(109)之數個特性做觀察時，RRSM (307)會決定要使用何種觀察方案。於一範例中，這個決定可基於RRSM (307)將使用的一使用者界定觀察方案。於另一範例中，要使用何種觀察方案係基於列印頭(108)內之數個列印頭晶粒(109)的佈局而決定。於又一範例中，RRSM (307)要使用何種觀察方案可基於與列印頭晶粒(109)之特性及使用其他類型觀察方案有關的歷史資料來決定。

[0072]於圖3之範例中，用以觀察列印頭晶粒(109)上之數個感測器的第一命令及用以控制列印頭晶粒(109)上之數個加熱器(403)的第二命令可嵌入於一列印資料串流中。在此範例中，第一及第二命令經由一傳輸線(320)從列印頭特性控制電路(110)傳送至位於ASIC (204)上之資料剖析器(303)。依此方式，這些命令可由資料剖析器(303)獲得，嵌入於列印資料串流中，並經由列印頭資料線(310)傳送至列印頭晶粒(109)。

[0073]圖4係為根據本案所述原理之一範例構成之圖3之列印頭(108)的一列印頭晶粒(109)之示意圖。列印頭晶粒(109)包括噴嘴發射邏輯組件及電阻器(401)、一資料剖析器(402)、數個加熱器(403)、及數個溫度感測器(404)、與數個通道閘(405)。列印資料係如上述從ASIC (204)之資料剖析器(303)經由數個列印頭資料線(310)發送至列印頭晶粒(109)。類比感測匯流排(309)將由固定電流源(305)施加的一

已知電流，在此範例中，經由通道閘(405)發送至溫度感測器(404)，以獲得界定列印頭晶粒(109)之溫度之一類比信號。

[0074]在一範例中，列印頭晶粒(109)之資料剖析器(402)可被移至ASIC (204)。於此範例中，資料剖析器(402)之功能可由位於ASIC (204)上的資料剖析器(303)提供。在此範例中，位在ASIC (204)上的資料剖析器(303)傳送列印資料，以供應經剖析的噴嘴資料給噴嘴發射邏輯組件及電阻器(401)。去除列印頭晶粒(109)之資料剖析器(402)且利用位在ASIC (204)上的資料剖析器(303)，在列印頭晶粒(109)的材料及製造上可降低成本。

[0075]在圖4之範例中，列印頭晶粒(109)之資料剖析器(402)接收來自ASIC (204)之列印資料，剖析該列印資料以產生經剖析的噴嘴資料，且將經剖析的噴嘴資料提供給噴嘴發射邏輯組件及電阻器(401)。此資料剖析器(402)亦可透過接收嵌入於經由列印頭資料線(310)或一專屬控制匯流排所提供之列印資料串流中的控制命令而作為控制邏輯組件。此等控制命令指示該資料剖析器(402)指揮通道閘(405)，以將由固定電流源(305)所供應之電流經由類比感測匯流排(309)路由傳送至溫度感測器(404)，來獲得界定列印頭晶粒(109)之溫度的一類比信號。

[0076]列印頭晶粒(109)之噴嘴發射邏輯組件及電阻器(401)係用來從列印頭晶粒(109)噴射墨滴到一系列印媒體上以產生一系列印動作。此噴嘴發射邏輯組件及電阻器(401)接

收來自列印頭晶粒(109)之資料剖析器(402)或ASIC (204)之資料剖析器(303)之經剖析的噴嘴資料。

[0077]加熱器(403)係用來控制列印頭晶粒(109)內之熱能。於一範例中，單一加熱器(403)可置設在列印頭晶粒(109)上。於另一範例中，數個加熱器(403)係位在列印頭晶粒(109)內的不同區位。在此範例中，此等區位可包括列印頭晶粒(109)之一中間區位及二個邊緣區位。這三個區位提供列印頭晶粒(109)之均勻溫度控制。此等加熱器對環繞列印頭晶粒(109)之區域提供熱能，如箭頭406所表示。

[0078]溫度感測器(404)係用來檢測列印頭晶粒(109)內的溫度，且經由類比感測匯流排(309)提供界定溫度的類比信號給列印頭特性控制電路(110)。雖然繪示於圖4之範例中者為溫度感測器(404)，惟用以檢測列印頭晶粒(109)之任何特性的任何類型感測器可於本案所述之範例中使用。於一範例中，多個溫度感測器(404)可包括在列印頭晶粒(109)內。在此範例中，多個溫度感測器(404)係位於列印頭晶粒(109)內的不同區位。於此範例中，此等區位可包括列印頭晶粒(109)的一中間區位及二個邊緣區位。這三個區位提供列印頭晶粒(109)的均勻溫度控制。此外，在一範例中，溫度感測器(404)的區位可與上述加熱器(403)之區位匹配。於此範例中，溫度感測器(404)可容易獲得一特定區位中的溫度，且透過列印頭特性控制電路(110)來控制該特定區位的溫度。雖然加熱器(403)及溫度感測器(404)係如同所述位在列印頭晶粒(109)之中間及兩個邊緣產生三個不同區位，但

任何數量的區位可能存在於列印頭晶粒(109)上。

[0079]圖5係為根據本案所述原理之一範例構成之用於包括一雙向組態匯流排(510)之一寬陣列列印頭的列印頭特性控制電路(110)之示意圖。圖5之列印頭特性控制電路(110)包含如以上配合圖3及圖4所述之類似組件，而以上與那些組件相關聯的敘述係適用於圖5。圖5附加地包括雙向組態匯流排(510)。於圖3及圖4之範例中，控制命令可作為從ASIC (204)經由傳輸線(320)及列印頭資料線(310)發送到列印頭晶粒(109)之列印資料串流內的嵌入信號來傳送。在圖5之範例中，控制信號可從組態暫存器(308)、控制邏輯組件(306)、及RRSM (307)，經由雙向組態匯流排(510)傳送到列印頭晶粒(109)。因此，控制命令可直接傳送至列印頭晶粒(109)，而非將控制命令嵌入在列印資料串流中。於此範例中，來自RRSM (307)之控制命令，諸如要觀察及控制哪一個晶粒，以及來自控制邏輯組件(306)及組態暫存器(308)有關將加熱器設置到哪個層級的控制命令，可透過雙向組態匯流排(510)傳送。此雙向組態匯流排(510)可用於本文所述者以外的其他組態及控制命令。

[0080]於圖5之範例中，各列印頭晶粒(109)內的資料剖析器(402)可藉經由組態匯流排(510)接收控制命令而作為控制邏輯組件。此等控制命令指示資料剖析器(402)指揮通道閘(405)，以將由固定電流源(305)所供應之電流經由類比感測匯流排(309)路由傳送至溫度感測器(404)，以獲得界定列印頭晶粒(109)之溫度的一類比信號，誠如先前所述。

[0081]圖6係為顯示控制根據本案所述原理之一範例的多個列印頭晶粒(109)內之特性之方法(600)的流程圖。雖然圖6之範例係於溫度作為被觀察及控制之特性的背景中敘述，但與數個列印頭晶粒(109)相關聯之任何類型的特性亦可被觀察及控制。

[0082]於一範例中，方法(600)可由圖1B之列印裝置(100)執行。在另一範例中，方法(600)可由諸如列印頭特性控制電路(110)的其他系統執行。因此，方法(600)之功能性係由硬體或硬體與可執行指令的組合所實現。

[0083]在此範例中，方法(600)可使用於任一系列頭晶粒之外之特定應用積體電路(ASIC)內的循環狀態機(RRSM)所實行。此方法(600)包括傳送一信號至列印頭晶粒中之第一者，以經由第一列印頭晶粒上的數個第一感測裝置配合ASIC上之ADC來判定第一列印頭晶粒之特性(方塊601)。從第一感測裝置接收的一經觀察特性係轉換成一數位特性值(方塊602)。此方法更包括利用ASIC上之控制邏輯組件來比較該數位特性值與界定在一組態暫存器中的數個臨界值(方塊603)。第一列印頭晶粒之特性可基於該數位特性值及該等臨界值而調整(方塊604)。該方法更可包括基於一觀察方案控制下一個列印頭晶粒內的特性(方塊605)。

[0084]如先前所提，方法(600)包括傳送一信號至列印頭晶粒之第一者，以經由第一列印頭晶粒上的數個第一感測裝置配合ASIC上之ADC來判定第一列印頭晶粒之特性(方塊601)。於一範例中，合乎所欲的是快速且準確量測列

印頭晶粒之溫度，以判定是否列印頭晶粒整體具有一均勻溫度。列印頭晶粒可如同上述包括數個區位。例如，一列印頭晶粒可包括一中間區位及二個端部區位。在此範例中，溫度感測器可在各區位處置設於列印頭上。因此，方法(600)傳送一信號至列印頭晶粒之區位的一者，以判定列印頭晶粒內之區位的溫度。方塊601之步驟可藉由利用ASIC(204)將資訊作為已知電流施用到類比匯流排(309)上來實行。然而，包括以上所述之那些方法的任何感測激發方法亦可用來傳送一信號至各列印頭晶粒。

[0085]類比匯流排(309)耦接多個列印頭晶粒且與所有列印頭晶粒並行連接。於一範例中，在傳送信號至第一列印頭晶粒期間，所有其他的列印頭晶粒係藉由與各列印頭晶粒相關聯之數個通道閘而脫離類比匯流排。

[0086]傳送信號至列印頭晶粒之第一者以判定第一列印頭晶粒之特性(方塊601)可包括傳送信號通過類比匯流排(309)。此信號可相對於控制其他列印頭晶粒(109)採一時間多工方式傳送。

[0087]如先前所述，方法(600)更包括配合位在ASIC上的ADC，將從第一感測裝置接收的一經觀察特性轉換成一數位特性值(方塊602)。如以上所述，ASIC包括連接至溫度感測器的ADC，其採時間多工方式分別控制及讀取耦合至溫度感測器之數個電阻器。此ADC係用來抓取一類比信號且產生一等效數位信號。於一範例中，從溫度感測器接收之電壓係為一類比信號。此ADC將該電壓數位轉換成一等

效數位信號。在此範例中，此電壓係轉換成一數位溫度值。

[0088]此方法(600)更包括利用控制邏輯組件來比較數位特性值與界定在一組態暫存器中的數個臨界值(方塊603)。此組態暫存器(308)可在記憶體中儲存用於一系列印頭晶粒(109)之各區位與溫度有關之最大臨界值及最小臨界值。例如，若一系列印頭晶粒(109)包括三個區位，則組態暫存器(308)在記憶體中儲存用於三個區位中之各者的最大臨界值及最小臨界值。於一範例中，經儲存的臨界值係儲存於列印頭記憶體裝置(206)。由ADC針對各區位所產生的數位溫度值係經由控制邏輯組件(306)，比較界定於組態暫存器(308)中的一最大臨界值與一最小臨界值。因此，此方法(600)判定是否數位溫度值係低於一最小臨界值或高於一最大臨界值。

[0089]此方法(600)更包括基於數位特性值及臨界值而調整第一列印頭晶粒之特性(方塊604)。若數位溫度值低於針對列印頭晶粒(109)內之數個區位的一最小臨界值，則該等區位係藉由致動諸如區位內之加熱器(403)的電阻元件而加熱。此調整了列印頭晶粒(109)中之個別區位的溫度。若數位溫度值高於針對列印頭晶粒(109)內之數個區位的一最大臨界值，則該等區位係藉由解除致動區位內之電阻元件而冷卻。此調整了列印頭晶粒(109)中之個別區位的溫度。於一些情況中，個別列印頭晶粒內可能會有溫度消沈(droop)現象，其中於列印頭晶粒(109)之中間存在有更多熱能及較高溫度，而在列印頭晶粒之端部上有相對較少的熱能。因

此，該方法(600)可能較列印頭晶粒(109)之中間區位更常調整例如端部區位的溫度。於一範例中，列印頭晶粒中之個別區位的溫度係相差小於攝氏0.5度。故而，本方法(600)調整列印頭晶粒(109)之溫度，使得整個列印頭晶粒之溫度為均勻。這能降低墨滴尺寸變化的負面效果，且減少淡區帶(LAB)現象及列印頭晶粒剝落的產生。

[0090]基於數位特性值及臨界值來調整第一列印頭晶粒(109)之特性(方塊604)可包括：傳送一命令至列印頭晶粒以調整列印頭晶粒中諸如上述區位之至少一部分的溫度。於一範例中，給列印頭晶粒(109)之命令可經由一雙向組態匯流排傳送。

[0091]此方法(600)包括利用RRSM (307)基於一觀察方案來控制下一個列印頭晶粒(109)之特性(方塊605)。如先前所提，一寬陣列列印頭模組包括數個列印頭晶粒。於一範例中，該方法(600)使用RRSM (307)來控制第一列印頭晶粒之溫度。在該方法(600)已如上述控制第一列印頭晶粒之溫度後，RRSM即基於任何觀察方案控制一第二列印頭晶粒之溫度並移至下一個列印頭晶粒(109)。如上所述，這些觀察方案可包括一循環觀察法、一適應性觀察案、一拆解族群觀察法、一作用列印頭晶粒觀察法、一遮罩觀察法、一從屬觀察法、一隨機觀察法、或本文所述之其他觀察方法。

[0092]方塊605於方法中可呈現為一判定步驟，其中ASIC (204)及列印頭(108)之其他組件判定是否要觀察及控制下一個列印頭。若沒有要觀察及控制下一個列印頭(方塊

605，判定為否)，則程序終止。然而，若要觀察及控制下一個列印頭(方塊605，判定為是)，則程序會循迴圈回到方塊601，且如同先前配合方塊601至方塊605所述之觀察及控制下一個列印頭晶粒(109)的步驟會發生。下一個要被觀察及控制的列印頭晶粒(109)係基於RRSM (307)所用的觀察方案而選擇。

[0093]圖7係為顯示控制根據本案所述原理之另一範例的多個列印頭晶粒內之溫度之方法的流程圖。如先前所提，方法(700)可始於決定一觀察方案以觀察列印頭內之數個列印頭晶粒(方塊701)。一觀察方案允許方法(700)選擇哪一個列印頭晶粒(109)來分析及控制及以何種順序來進行。選擇哪一個列印頭晶粒來分析及控制，可為執行分析及控制步驟之運算成本相對於控制一區位之需求二者間的取捨。由於諸如一溫度感測器之各感測器係定址於列印頭(108)內，任何觀察方案可被產生。

[0094]觀察方案可以列印頭晶粒及其熱力學為基礎。列印頭晶粒之一些部分較列印頭晶粒之其他部分穩定。因此，該方法(700)可集中較具動態之部分處的讀值，此等部分諸如為列印頭晶粒的端部。針對各列印頭晶粒(109)及列印頭(108)整體而言的基準特徵可被產生，用來識別列印頭及個別列印頭晶粒之穩定及動態部分。這些觀察方案可包括一循環觀察法、一適應性觀察法、一拆解族群觀察法、一作用列印頭晶粒觀察法、一遮罩觀察法、一從屬觀察法、一隨機觀察法、或本文所述之其他觀察方法。

[0095]圖7之方法(700)包括利用一ASIC驅使一已知電流通過並行連接至數個列印頭晶粒上之數個感測裝置的一類比匯流排(方塊702)。於一範例中，此已知電流可由圖3之固定電流源而產生。如將會於下文敘述地，該已知電流可用來輔助方法(700)以判定一系列頭晶粒(109)之特性。如以上所述，感測器激發方法可包括可使用一共享感測匯流排模型的任何感測器激發方法。除了經由固定電流源(305)施加一已知電流以外，列印頭特性控制電路(110)可使用一多工感測電壓。在此範例中，感測電壓可由列印頭晶粒(109)內部產生。於另一範例中，感測器激發方法可包括配合各列印頭晶粒(109)使用一數位脈衝寬度調變(PWM)信號。

[0096]此方法(700)更包括指示一RRSM (307)傳送嵌入於經由類比匯流排(309)之一列印資料串流中或經由一專屬控制匯流排(510)發送的一第一命令至一第一列印頭晶粒(109)(方塊703)。此命令指示該第一列印頭晶粒(109)從類比匯流排(309)或控制匯流排(510)路由傳送穿過第一列印頭晶粒(109)上的感測裝置(404)。如先前所提，此等感測器可於各區位設置在列印頭晶粒上。

[0097]在方塊704，配合ASIC (204)上之ADC (304)觀察來自第一列印頭晶粒上之感測裝置的電壓會發生(方塊704)。如以上所提，ASIC (204)包括連接至感測器(404)的數個ADC (304)，其採一時間多工方式分別控制且讀取耦合至感測器的數個電阻器(403)。此ADC (304)係用來抓取一類比信號。於一範例中，從感測器接收的電壓為一類比信號。

[0098]如先前所提，方法(700)更包括配合ASIC (204)將經觀察的電壓轉換成一數位值(方塊705)。ADC將經觀察的類比電壓信號數位轉換成一等效數位信號。於一範例中，該數位信號表示一溫度值。

[0099]此方法(700)更包括利用ASIC (204)上的控制電路(306)，來比較該數位值與界定在一組態暫存器(308)內的數個臨界值(方塊706)。如先前所提，該組態暫存器(308)可於記憶體中儲存用於一系列印頭晶粒(109)之各區位與列印頭晶粒之特性有關的最大臨界值及最小臨界值。例如，若一系列印頭晶粒包括三個區位，則組態暫存器於記憶體中儲存供此等三個區位之各者用的最大臨界值及最小臨界值。由ADC (304)就各區位產生的數位值係經由控制邏輯組件(306)與界定在組態暫存器(308)中的一最大臨界值與一最小臨界值比較。因此，該方法(700)判定該數位值是否低於一最小臨界值或大於一最大臨界值。

[0100]於方塊707，該方法可透過配合ASIC將嵌入經由類比匯流排(309)的列印資料串流中或經由專屬控制匯流排(510)發送的一第二命令傳送至第一列印頭晶粒。此第二命令基於數位值與臨界值的比較結果，可用來調整經觀察之列印頭晶粒(109)的一特性(方塊708)。資料剖析器(303、402)可如先前所述操作。諸如一溫度的特性可如先前所述調整。

[0101]此方法(700)更可包括判定是否要觀察下一個列印頭(方塊709)。若沒有要觀察及控制下一個列印頭(方塊709，判定為否)，則程序會終止。然而，若有要觀察及控

制下一個列印頭(方塊709，判定為是)，則程序會沿迴圈返回方塊701，且配合方塊701至方塊709所述之觀察及控制下一個列印頭晶粒(109)的步驟會發生。下一個要觀察及控制的列印頭晶粒(109)係基於RRSM (307)所用的觀察方案而選擇。

[0102]本案系統及方法之概念於本文中係參照根據本案所述原理之範例所構成的方法、裝置(系統)、及電腦程式產品之流程圖例示及/或方塊圖而敘述。流程圖例示及方塊圖的各方塊及流程圖例示及方塊圖之方塊組合可透過電腦可用程式碼所示現。此電腦可用程式碼可被提供給通用電腦、特定目的電腦、或其他可規劃資料處理裝置的一處理器以產生一機器，使得在經由例如列印裝置(100)之處理器(101)或其他可規劃資料處理裝置執行時，電腦可用程式碼會示現流程圖及/或方塊圖之(多個)方塊中指定的功能或動作。於一範例中，電腦可用程式碼可具現於一電腦可讀儲存媒體內，而該電腦可讀儲存媒體為電腦程式產品之一部分。在一範例中，該電腦可讀儲存媒體係為一非暫態電腦可讀媒體。

[0103]說明書及圖式敘述了包括多個列印頭晶粒之一寬陣列列印頭模組。列印頭晶粒各包括數個感測器以量測與列印頭晶粒相關聯之數個元件的特性。此寬陣列列印頭模組更包括一特定應用積體電路(ASIC)以命令及控制列印頭晶粒中之各者。此ASIC位在列印頭晶粒之任一者之外。此寬陣列列印頭模組可具有數個優點，包括：(1)藉由從數

個列印頭晶粒去除多餘組的控制電路，以節省列印頭晶粒之材料、設計及製造成本；(2)允許諸如ASIC在較不昂貴之矽晶粒上的較高精密度特性控制電路；(3)透過集中化的ASIC允許有較大的特性控制範圍可組配性；以及(4)允許有數個觀察方案可被使用，包括一拆解族群方案，其中數個列印頭晶粒內之數個感測器的觀察可被省略，以增加列印頭晶粒觀察頻寬；與其他優點。

[0104]以上敘述已被用來說明及描述所述原理之範例。本案說明書並不欲視為窮舉，或將這些原理限制在所揭露的任何特定形式。藉助於上述教示內容，仍可作出多種修改及變化。

【符號說明】

100…列印裝置	110…列印頭特性控制電路
101…處理器	111…觀察方案模組
102…資料儲存裝置	112…特性控制模組
103…周邊裝置配接器/硬體配接器	201…基體
104…網路配接器/硬體配接器	202…電氣連接
105…匯流排	204…特定應用積體電路/ASIC
106…隨機存取記憶體	206…列印頭記憶體裝置
107…唯讀記憶體	303、402…資料剖析器
108…寬陣列列印頭(模組)/列印頭	304…類比對數位轉換器/ADC
109、109-1~109-n…列印頭晶粒	305…固定電流源
	306…控制邏輯組件/控制電路
	307…循環狀態機/RRSM

- 308...組態暫存器
- 309...類比(感測)匯流排
- 310...傳輸線
- 311...列印資料線
- 312...組態通道
- 320...列印頭資料線
- 401...噴嘴發射邏輯組件及電阻器
- 403...加熱器
- 404...(溫度)感測器
- 405...通道閘
- 406...箭頭
- 510...(雙向)組態匯流排/(專屬)控制匯流排
- 600、700...方法
- 601~605、701~709...方塊

申請專利範圍

1. 一種寬陣列列印頭模組，其包含：
 - 多個列印頭晶粒，各列印頭晶粒包含：
 - 數個感測器，其用以量測與該列印頭晶粒相關聯之數個元件的特性；以及
 - 一特定應用積體電路(ASIC)，其用以控制該等感測器來量測各該列印頭晶粒之該等元件的特性，該ASIC係位在該列印頭晶粒之任一者之外。
2. 如請求項1之寬陣列列印頭模組，其中該ASIC包含：
 - 數個類比對數位轉換器(ADC)；以及
 - ADC組態及控制(C&C)邏輯組件，
 - 其中該ADC與ADC C&C邏輯組件量測及控制各該列印頭晶粒之該等特性。
3. 如請求項1之寬陣列列印頭模組，其中各該列印頭晶粒更包含：
 - 一通道閘及用於該通道閘之控制邏輯組件，以將數個信號經由一類比匯流排傳送至該ASIC；以及
 - 一雙向組態匯流排，其用以發送數個控制信號至位在該等多個列印頭晶粒之各者上的特性控制元件。
4. 如請求項3之寬陣列列印頭模組，其中該等數個信號係由該ASIC當作時間多工信號於該等多個列印頭晶粒間傳送，以控制該等元件及量測各該列印頭晶粒之區位中的該等元件之特性。

5. 如請求項3之寬陣列列印頭模組，其中該ASIC更包含：
 - 一循環狀態機(RRSM)，用以判定該等數個列印頭晶粒中之何者要就該列印頭晶粒之該等特性被觀察及控制，
 - 其中由該RRSM傳送之信號基於數個觀察方案觀察及控制該列印頭晶粒之該等特性。
6. 一種列印裝置，其包含：
 - 寬陣列列印頭模組，其包含：
 - 多個列印頭晶粒，該等多個列印頭晶粒包含數個感測器，用以量測與該等多個列印頭晶粒相關聯之數個元件的特性；以及
 - 一特定應用積體電路(ASIC)，其用以命令及控制各該列印頭晶粒，該ASIC係位在該列印頭晶粒之任一者之外且並行耦合至所有列印頭晶粒；
 - 其中該ASIC於該等列印頭晶粒間採一時間多工方式命令及控制該等列印頭晶粒。
 7. 如請求項6之列印裝置，其中各該列印頭晶粒更包含一通道閘及用於該通道閘之控制邏輯組件，以傳送數個信號至該ASIC。
 8. 如請求項6之列印裝置，其中該ASIC包含：
 - 數個類比對數位轉換器(ADC)；以及
 - ADC組態及控制(C&C)邏輯組件，
 - 其中該ADC與ADC C&C邏輯組件量測及控制各該列印頭晶粒之特性。

9. 如請求項6之列印裝置，其中該列印頭更包含一雙向組態匯流排，用以發送數個控制信號至位在該等多個列印頭晶粒之各者上的特性控制元件。

10. 如請求項6之列印裝置，其中該ASIC更包含：

一循環狀態機(RRSM)，其用以：

決定要使用數個觀察方案中之何者來就該等多個列印頭晶粒之特性觀察及控制該等多個列印頭晶粒；以及

基於該觀察方案量測及控制該列印頭晶粒之特性。

11. 一種控制寬陣列列印頭模組內之多個列印頭晶粒之特性的方法，其包含：

利用在位於該等列印頭晶粒任一者之外的一特定應用積體電路(ASIC)內的一循環狀態機(RRSM)，進行下列動作：

傳送一信號至該等列印頭晶粒中之一第一者，以經由第一列印頭晶粒上之數個第一感測裝置來判定該第一列印頭晶粒之特性；

利用位在該ASIC上的一類比對數位轉換器(ADC)，將從該等第一感測裝置接收的一經觀察特性轉換成一數位特性值；

利用控制邏輯組件來比較該數位特性值與界定在一組態暫存器中的數個臨界值；以及

基於該數位特性值及該等臨界值來調整該第

一列印頭晶粒之該等特性；以及

基於一觀察方案控制下一個列印頭晶粒內的特性。

12. 如請求項11之方法，其中傳送該信號至該第一列印頭晶粒以決定該列印頭晶粒之特性的步驟包含：

利用該ASIC，將資訊作為一已知電流施用在一類比匯流排上，其中該類比匯流排將該等多個列印頭晶粒耦合至該ASIC，其中該ASIC係與所有該等多個列印頭晶粒並行連接。

13. 如請求項12之方法，其中於傳送該信號至該第一列印頭晶粒期間，所有其他粒印頭晶粒係藉由與該等列印頭晶粒之各者相關聯的數個通道閘從該類比匯流排斷開連接。

14. 如請求項11之方法，其中基於該數位特性值及臨界值來調整該第一列印頭晶粒之特性的步驟包含：

若就該第一列印頭晶粒之數個區位中的一第一者而言，該數位特性值低於最小臨界值或高於最大臨界值，則利用該ASIC傳送一命令至與第一區位相關聯的數個特性控制元件，以控制該第一區位中之該第一列印頭晶粒的特性。

15. 如請求項11之方法，其中：

傳送該信號至該等列印頭晶粒中之該第一者以判定該第一列印頭晶粒之特性的步驟，包含相對於下一個列印頭晶粒的控制採一時間多工方式通過一類比匯流

排傳送該信號；以及

基於該數位特性值及臨界值調整該第一列印頭晶粒之特性的步驟，包含經由一雙向組態匯流排傳送一命令至該列印頭晶粒來調整該列印頭晶粒之至少一部分的溫度。

圖式

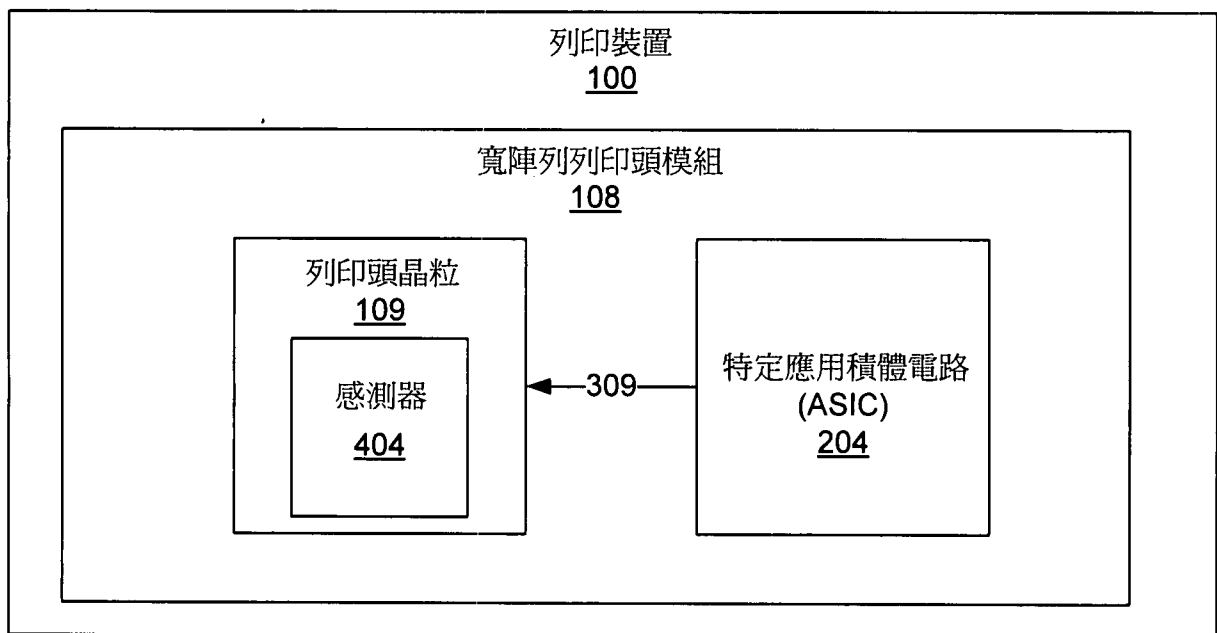


圖1A

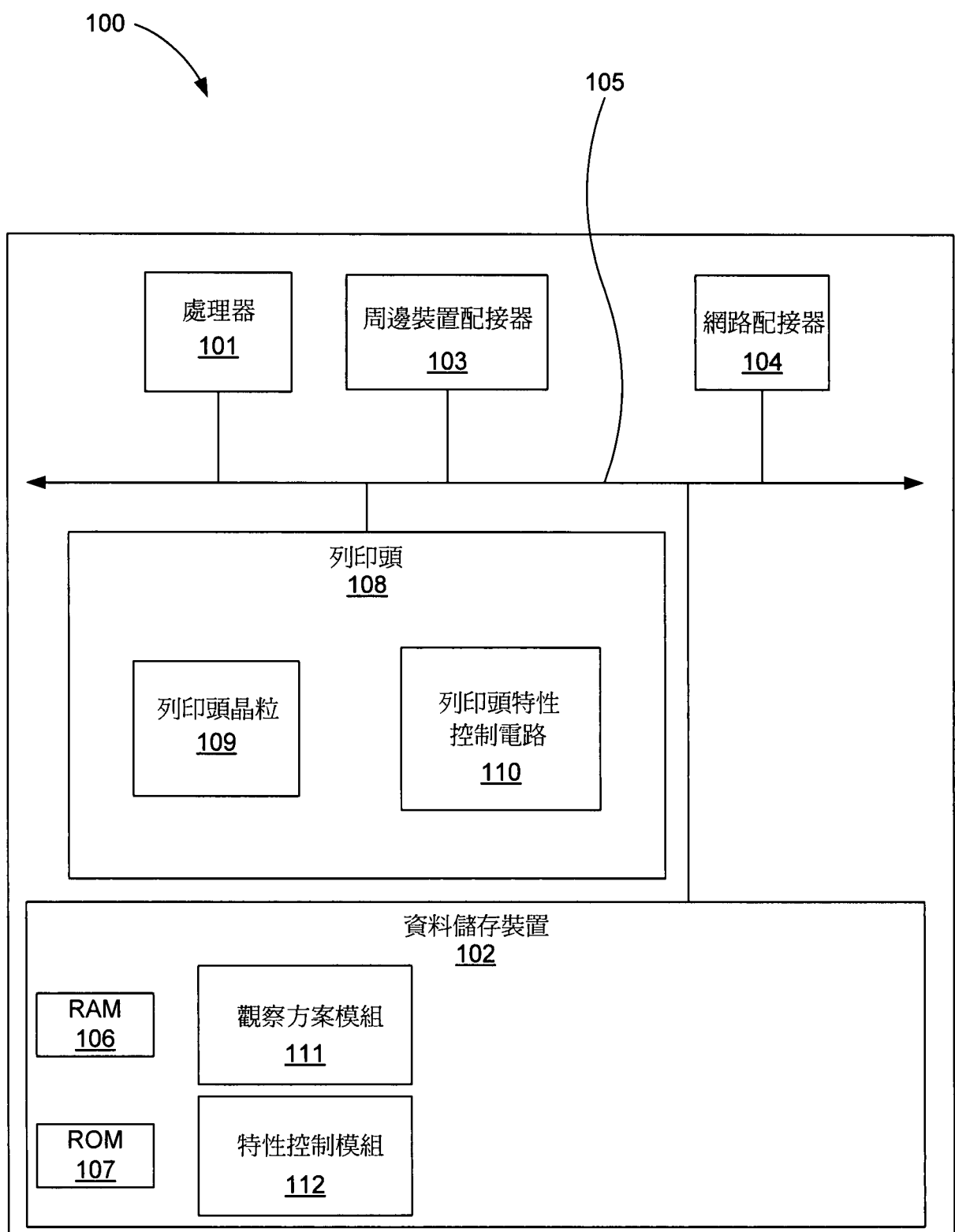


圖1B

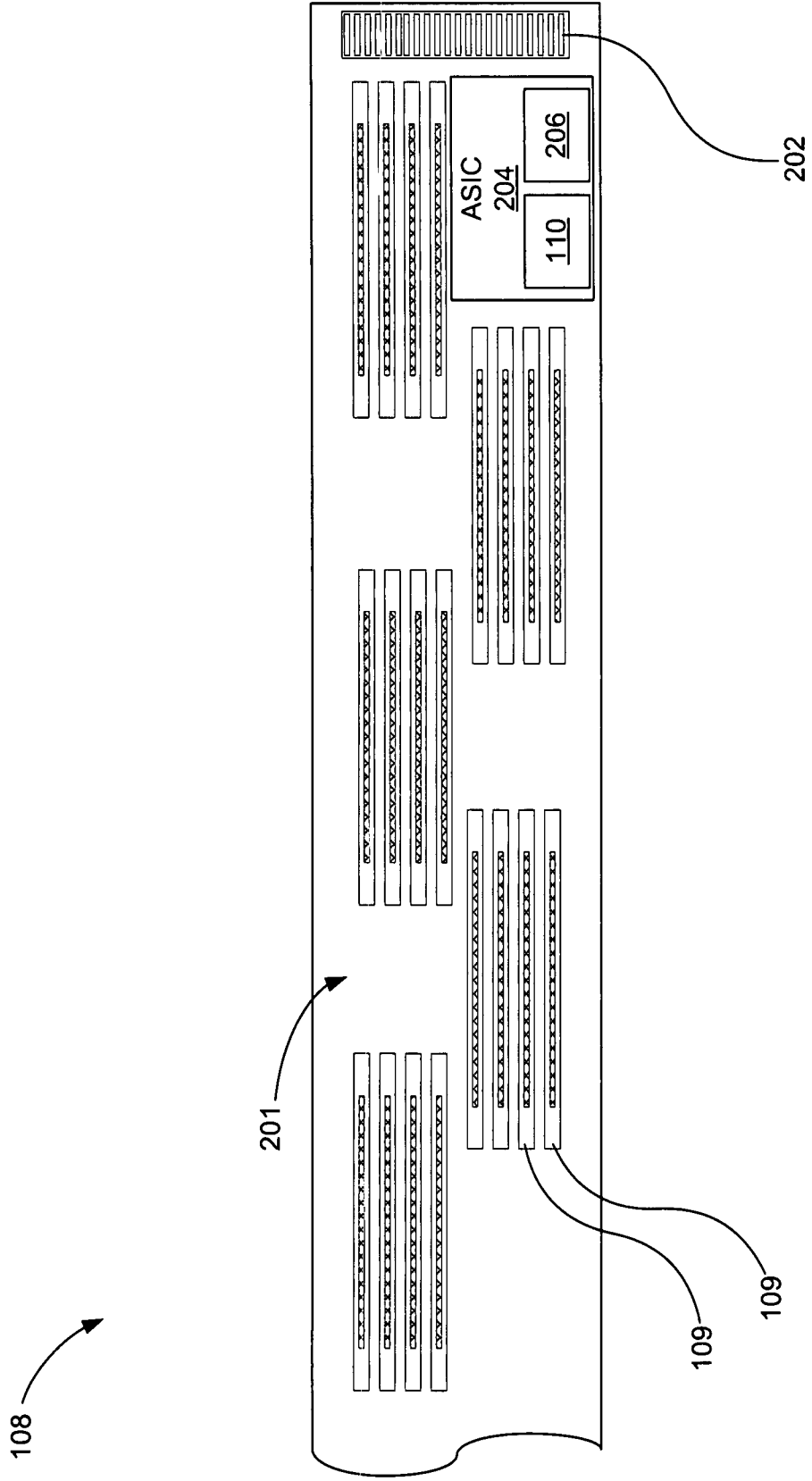


圖2

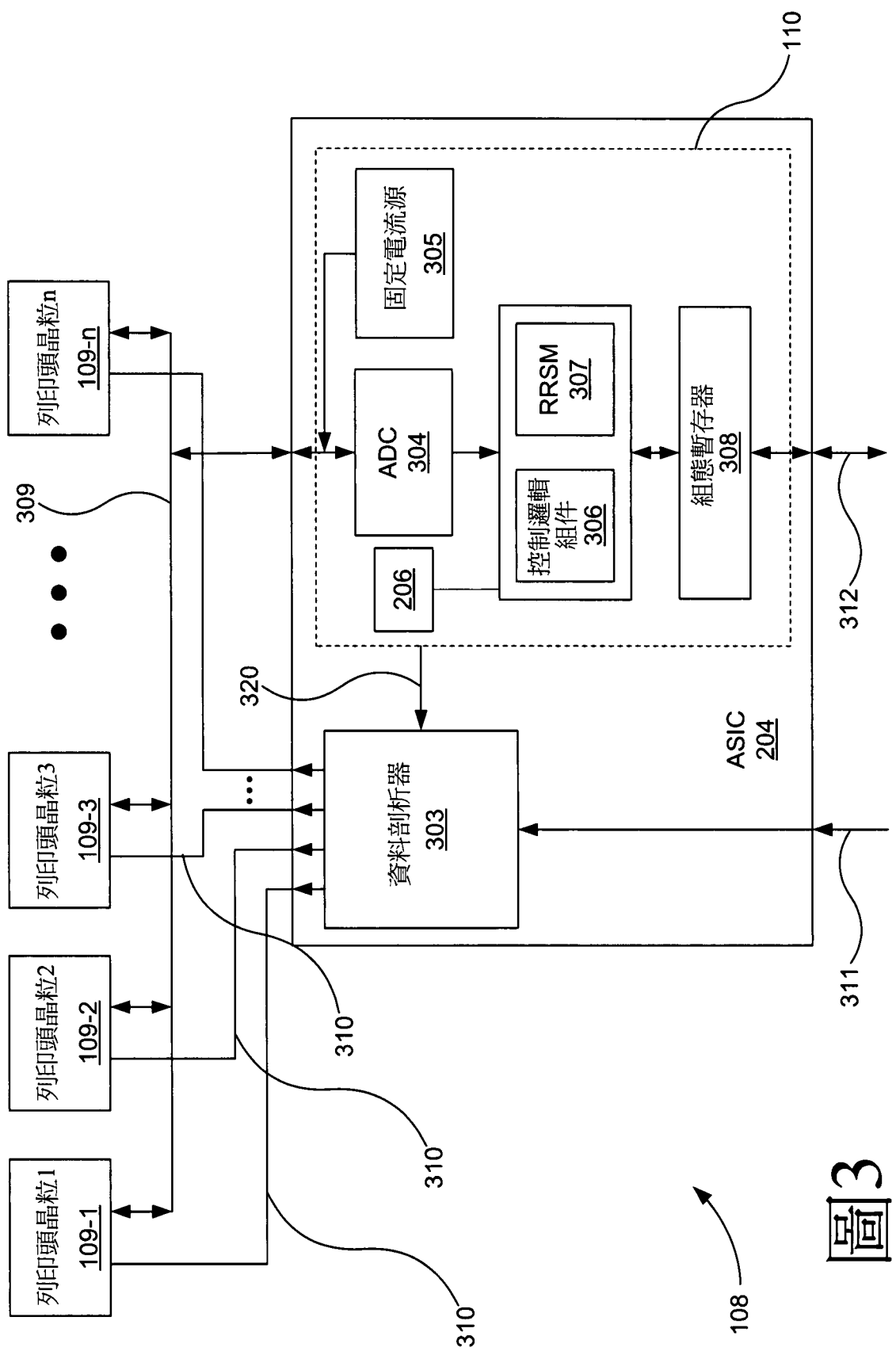


圖3

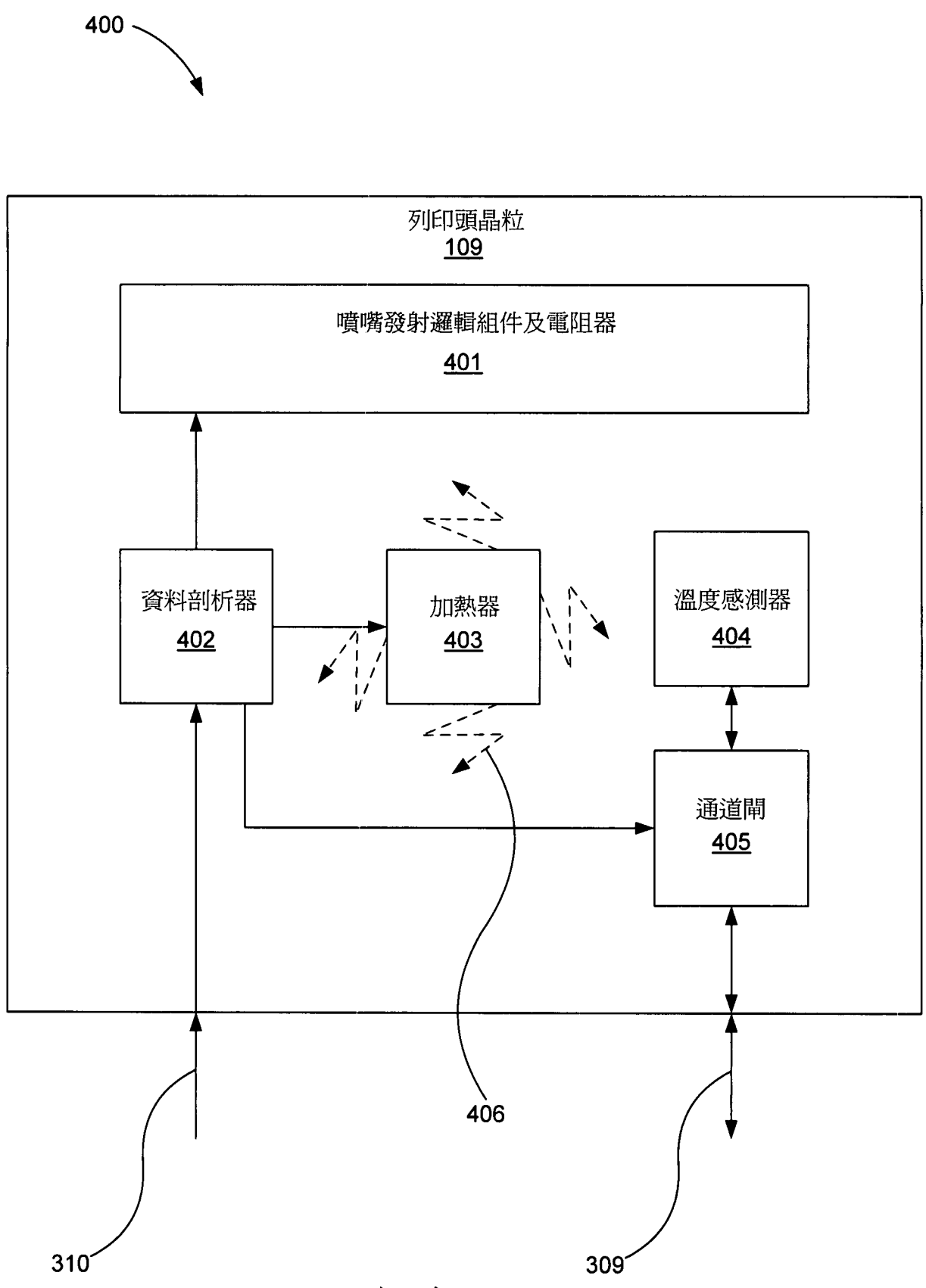


圖4

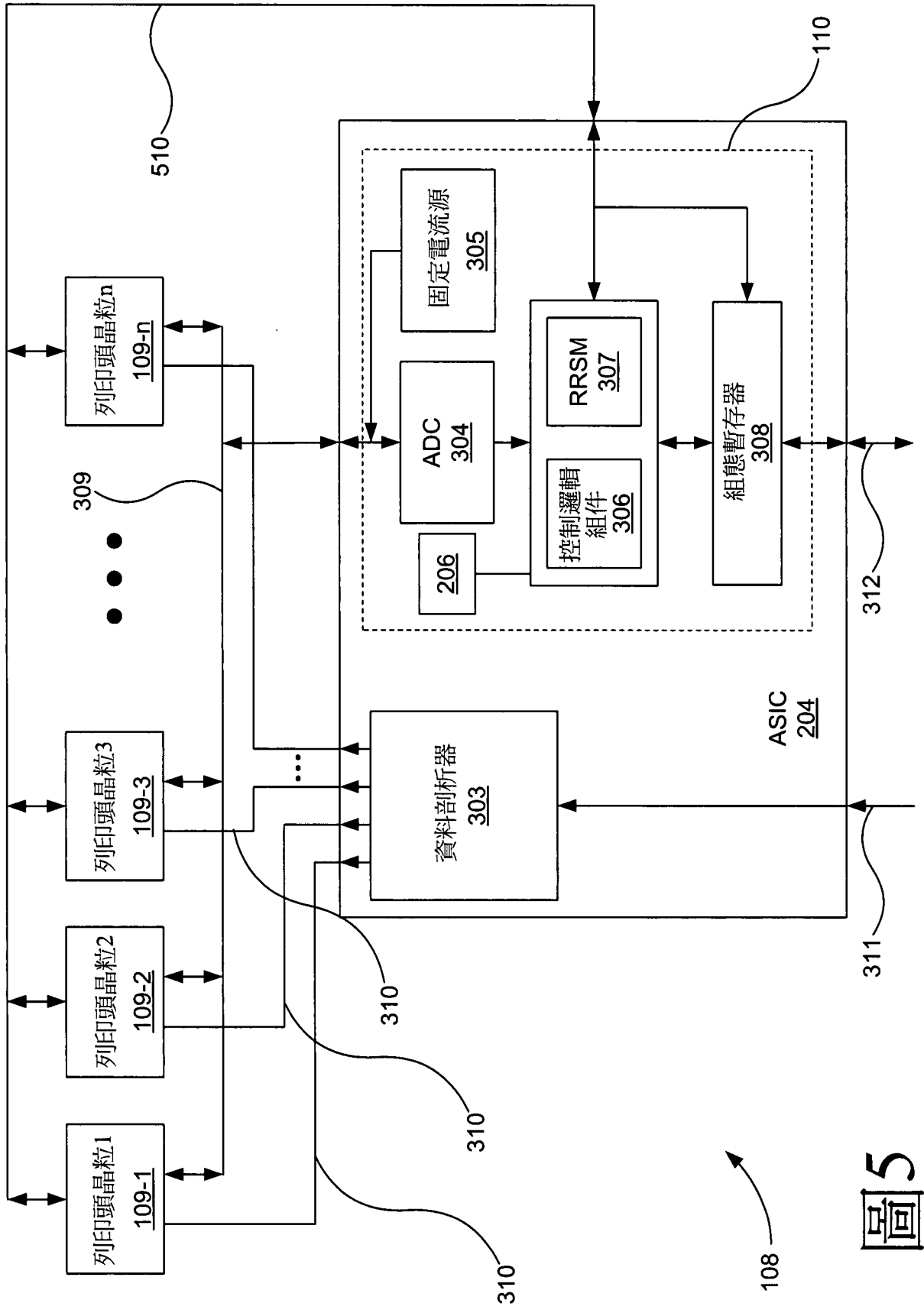


圖5

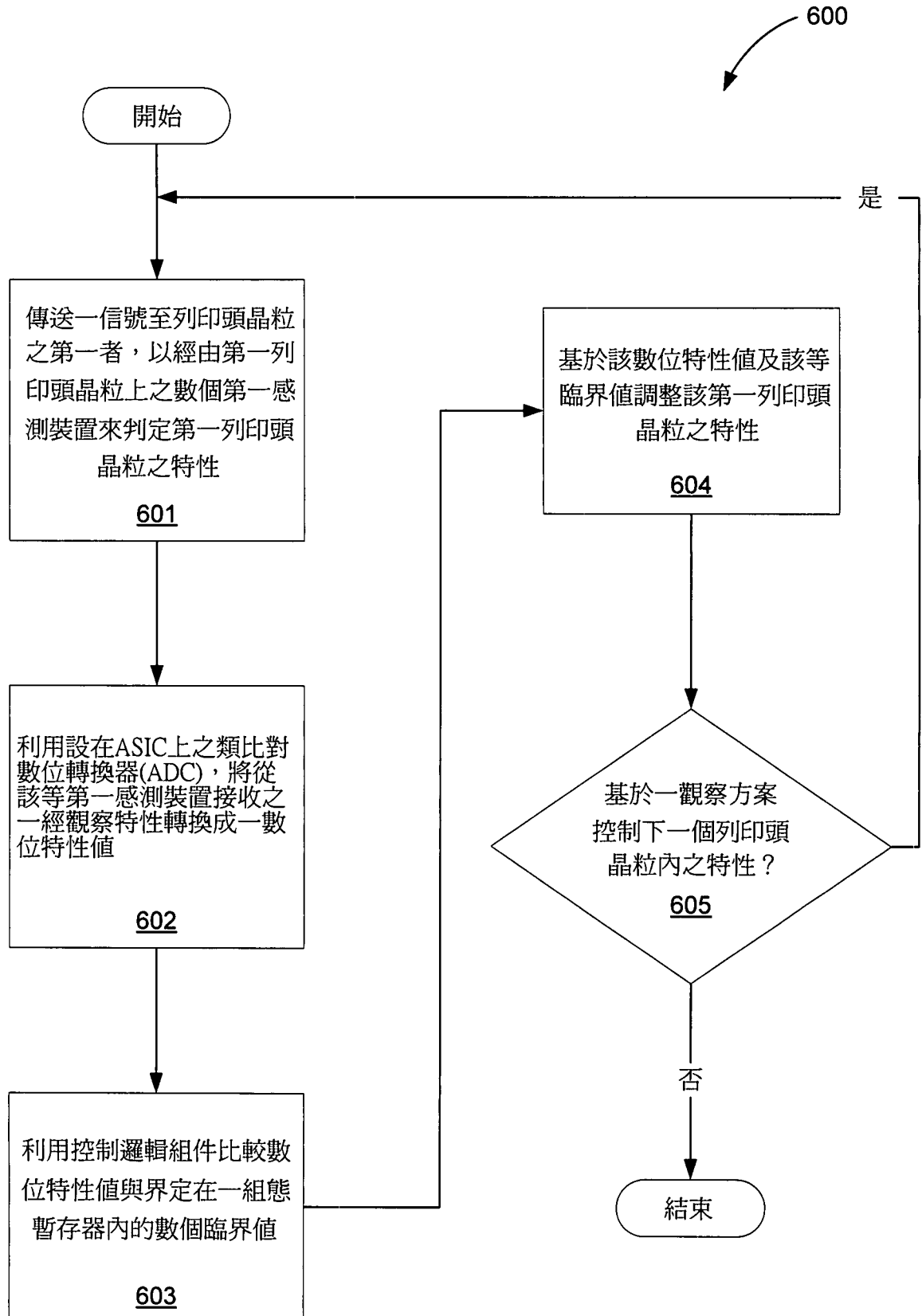


圖6

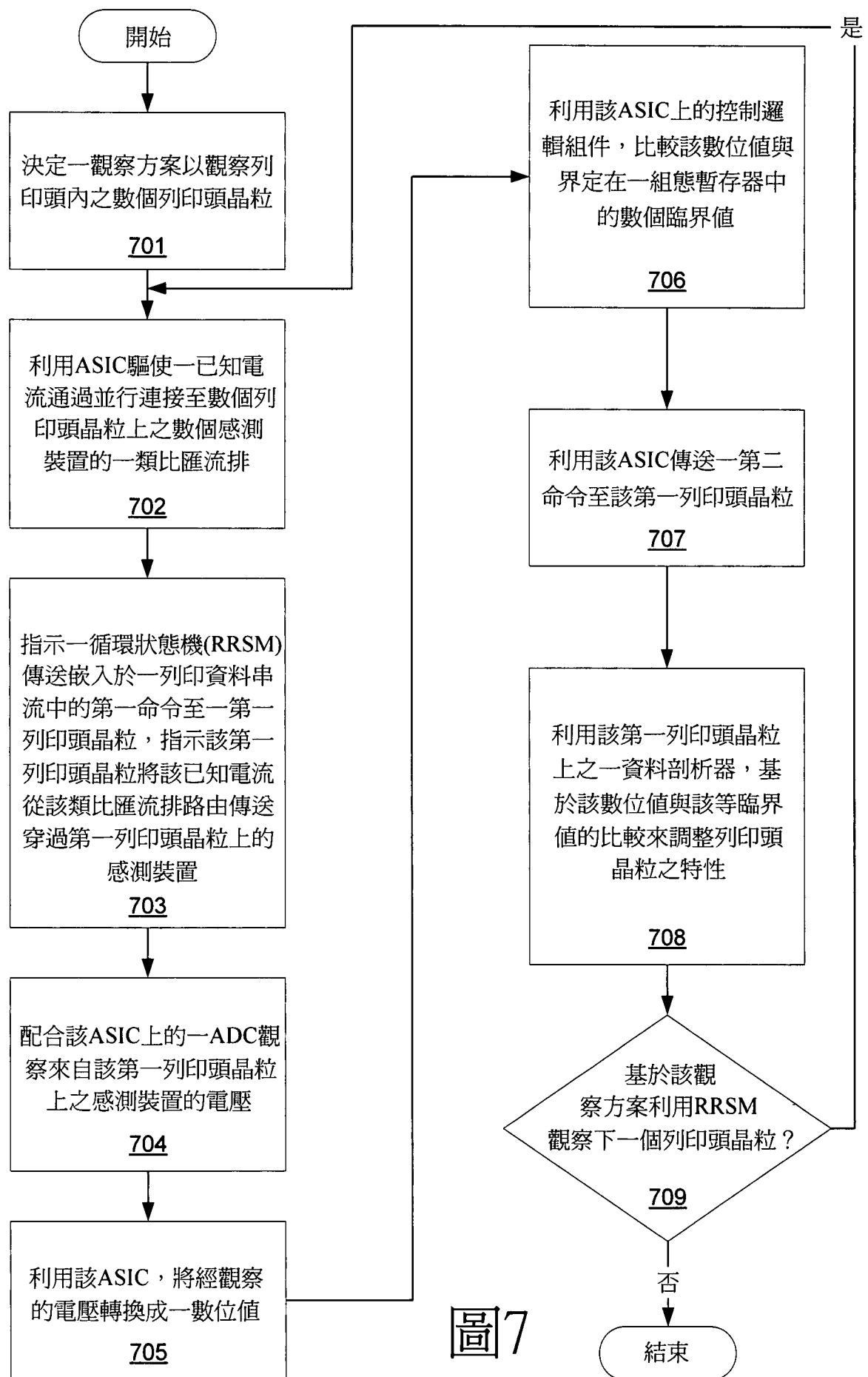


圖7