



(21)申請案號：105142821

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 12 月 22 日

(51)Int. Cl. : **B41J2/045 (2006.01)****B41J2/07 (2006.01)**

(30)優先權：2015/12/25 日本

特願 2015-252876

(71)申請人：精工愛普生股份有限公司 (日本) SEIKO EPSON CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：山田智仁 YAMADA, TOMONORI (JP)；遠藤宏典 ENDO, HIRONORI (JP)；松山

徹 MATSUYAMA, TORU (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：23 共 137 頁

(54)名稱

噴頭單元控制電路

HEAD UNIT CONTROL CIRCUIT

(57)摘要

本發明揭示一種噴頭單元控制電路，其控制一噴頭單元且經提供於該噴頭單元外部，該噴頭單元包含：一噴射區段，其包含一壓電元件且可對應於該壓電元件之位移而噴射一液體，在一驅動信號已經供應至該壓電元件時，該壓電元件對應於該驅動信號之一電位改變而移位；一判定電路，其判定該壓電元件是否具有預定電儲存能力；及一噴射限制電路，其在該判定結果為否定時停止將該驅動信號供應至該壓電元件且限制自該噴射區段噴射該液體，該噴頭單元控制電路包含：一第一終端，其輸出指示該噴頭單元執行該判定之一指令信號；一第二終端，其輸出該驅動信號；及一第三終端，其經提供於該第一終端與該第二終端之間，當該噴射區段噴射該液體時，該第三終端在電位改變寬度上小於該第二終端。

A head unit control circuit controls a head unit, and is provided outside the head unit, the head unit including: an ejecting section that includes a piezoelectric element, and can eject a liquid corresponding to displacement of the piezoelectric element, the piezoelectric element being displaced corresponding to a change in potential of a drive signal when the drive signal has been supplied to the piezoelectric element; a determination circuit that determines whether or not the piezoelectric element has a predetermined electrical storage capability; and an ejection limit circuit that stops the supply of the drive signal to the piezoelectric element and limits the ejection of the liquid from the ejecting section when result of the determination is negative, the head unit control circuit including: a first terminal that outputs an instruction signal that instructs the head unit to execute the determination; a second terminal that outputs the drive signal; and a third terminal that is provided between the first terminal and the second terminal, the third terminal being smaller in potential change width than the second terminal when the ejecting section ejects the liquid.

指定代表圖：

終端名稱 (CN1)	信號名稱	終端名稱 (CN2)	信號名稱	終端名稱 (CN3)	信號名稱	終端名稱 (CN4)	信號名稱
ZN1-1	GND	ZN2-14	GND	ZN3-1	SI1-3	ZN4-14	GND
ZN1-2	Tsig	ZN2-13	GND	ZN3-2	GND	ZN4-13	SI2-4
ZN1-3	GND	ZN2-12	GND	ZN3-3	SI2-3	ZN4-12	GND
ZN1-4	VBS-2	ZN2-11	Com-2	ZN3-4	GND	ZN4-11	SI1-4
ZN1-5	Com-2	ZN2-10	VBS-2	ZN3-5	HT	ZN4-10	GND
ZN1-6	VBS-1	ZN2-9	Com-1	ZN3-6	NCH	ZN4-9	XH
ZN1-7	Com-1	ZN2-8	VBS-1	ZN3-7	VDD	ZN4-8	GND
ZN1-8	VDD	ZN2-7	VHV	ZN3-8	VBS-4	ZN4-7	Com-4
ZN1-9	CH	ZN2-6	LAT	ZN3-9	Com-4	ZN4-6	VBS-4
ZN1-10	GND	ZN2-5	SI2-2	ZN3-10	VBS-3	ZN4-5	Com-3
ZN1-11	CL	ZN2-4	GND	ZN3-11	Com-3	ZN4-4	VBS-3
ZN1-12	GND	ZN2-3	SI1-2	ZN3-12	GND	ZN4-3	GND
ZN1-13	SI1-1	ZN2-2	GND	ZN3-13	GND	ZN4-2	NSA
ZN1-14	GND	ZN2-1	SI2-1	ZN3-14	GND	ZN4-1	GND

【圖 8】

【發明說明書】

【中文發明名稱】

噴頭單元控制電路

【英文發明名稱】

HEAD UNIT CONTROL CIRCUIT

【技術領域】

本發明係關於一種噴頭單元控制電路。

【先前技術】

一液體噴射裝置(諸如一噴墨印表機)可實行一列印程序，其藉由使用一驅動信號驅動提供至提供至一噴頭單元之一噴射區段之一壓電元件而透過噴射區段之一噴嘴噴射一液體(諸如一墨水，使用墨水填充噴射區段之一腔(壓力腔室))以在一記錄媒體上形成一影像。此一液體噴射裝置可造成一問題：歸因於噴射區段(例如，壓電元件)中之故障發生一異常噴射狀態(即，無法自噴射區段正常噴射液體之一狀態)。當已發生此一異常噴射狀態時，可能無法使用自噴射區段噴射之液體在記錄媒體上精確形成一預定點，藉此由列印程序形成之影像品質可劣化。

專利文獻1揭示致力於藉由在對壓電元件充電或放電時偵測壓電元件之電極之電位且實行判定是否可基於所偵測資訊正常驅動壓電元件之一程序(驅動判定程序)而減小在異常噴射狀態中實行列印程序之可能性之技術。

[引文清單]

[專利文獻]

[PTL 1] JP-A-2010-228360

【發明內容】**[技術問題]**

根據在專利文獻1中揭示之技術，藉由經提供於噴頭單元外部之一電路實行驅動判定程序。因此，當自壓電元件偵測之資訊(例如，該壓電元件之電位)經傳輸至實行該驅動判定程序之該電路時，雜訊可經混合至該所偵測資訊中，且該驅動判定程序之精確性可劣化。

根據在專利文獻1中揭示之技術，經提供至不同於具備實行該驅動判定程序之該電路之一基板之一中央處理單元(CPU)指示該電路實行該驅動判定程序。因此，當雜訊經混合至一判定指令信號中時，實行該驅動判定程序之該電路可發生故障，且無法獲得一精確判定結果。

鑒於上述情境構想本發明。本發明之一目標係提供可精確判定是否可在減少噴頭單元發生故障之一情境時驅動壓電元件之技術。

[問題之解決方案]

根據本發明之一項實施例，提供一種噴頭單元控制電路，其控制一噴頭單元且經提供於該噴頭單元外部，該噴頭單元包含：

一噴射區段，其包含一壓電元件且可對應於該壓電元件之位移而噴射一液體，在一驅動信號已經供應至該壓電元件時，該壓電元件對應於該驅動信號之一電位改變而移位；

一判定電路，其判定該壓電元件是否具有一預定電儲存能力；及

一噴射限制電路，其在該判定之一結果為否定時停止將該驅動信號供應至該壓電元件且限制自該噴射區段噴射該液體，

該噴頭單元控制電路包含：

一第一終端，其輸出指示該噴頭單元執行該判定之一指令信號；

一第二終端，其輸出該驅動信號；及

一第三終端，其經提供於該第一終端與該第二終端之間，

當該噴射區段噴射該液體時，該第三終端在電位改變寬度上小於該第二終端。

根據上述實施例，由於該判定電路經提供至該噴頭單元，故相較於該判定電路經提供於該噴頭單元外部之情況，可減小雜訊經混合至自該壓電元件偵測之該資訊中之程度。此可精確判定該壓電元件是否具有一預定電儲存能力。

根據上述實施例，在電位改變上小於該第二終端之該第三終端經提供於輸出該指令信號之該第一終端與輸出該驅動信號之該第二終端之間。因此，相較於未提供該第三終端之情況，可減小歸因於該驅動信號之輸出之該第二終端之電位改變作為雜訊傳播至該第一終端之可能性。特定言之，可減小雜訊經疊加於自該第一終端輸出之該指令信號上之可能性。此可抑制在雜訊經疊加於該指令信號上時發生之一問題之發生，且抑制該噴頭單元歸因於一不當指令信號而發生故障之一情境(例如，無法在所要判定開始時序開始該判定程序之一情境及在不應實行該判定程序之一時序實行該判定程序之一情境(例如，在列印程序期間))。換言之，可防止可結合該判定程序發生之該噴頭單元之故障。

根據上述實施例，提供至該噴頭單元之該噴射限制電路停止將該驅動信號供應至該壓電元件。特定言之，根據上述實施例之該噴頭單元以一自含方式實行該判定程序及對應於該判定結果而停止驅動該壓電元件之程序。因此，相較於停止驅動該壓電元件之功能經提供於該噴頭單元外部之情況，可可靠且迅速地停止驅動該壓電元件。此可防止可在使用已毀壞之

一壓電元件實行該列印程序時發生之影像品質劣化，且防止可在驅動已毀壞之一壓電元件時發生之一安全性降低。

在該噴頭單元控制電路中，該驅動信號可為一類比信號，且該指令信號可為具有小於該驅動信號之振幅之一振幅之一數位信號。

根據此組態，由於該第三終端經提供於輸出具有小於該驅動信號之振幅之一振幅之該指令信號之該第一終端與輸出該驅動信號之該第二終端之間，故即使在該指令信號係具有一小振幅之一信號時，仍可減小該驅動信號之一電位改變作為雜訊疊加於該指令信號上之可能性且減少可結合該判定程序發生之該噴頭單元之故障。

該噴頭單元控制電路可進一步包含：

一終端，其輸出一第一指定信號；

一終端，其輸出一第二指定信號；及

一終端，其輸出一第三指定信號，

該第一指定信號可在該判定之一結果為肯定時指定是否引起該噴射區段噴射該液體且可自該噴射區段噴射該液體，

該第二指定信號可在該判定之一結果為肯定時定義自該噴射區段噴射該液體之一週期且可自該噴射區段噴射該液體，

該第三指定信號可在該判定之一結果為肯定時經設定為一低位準使得開啟提供於該第二終端與該壓電元件之間的一開關且可自該噴射區段噴射該液體，且

該判定電路可在該第一指定信號經設定為一高位準、該第二指定信號經設定為一高位準且該第三指定信號經設定為該低位準之一判定週期期間執行該判定。

根據此組態，在藉由該第一指定信號、該第二指定信號及該第三指定信號之一組合定義之該判定週期期間實行該判定程序。因此，相較於(例如)藉由一個信號定義該判定週期之情況，可減少該判定程序在一非所要時序開始之一問題之發生。

在該噴頭單元控制電路中，該噴頭單元可包含複數個該等噴射區段，且該第一指定信號可在已開始將電力供應至該噴頭單元之後直至該判定週期開始之一週期期間將該複數個噴射區段之一者指定為用於該判定之一目標。

根據此組態，由於可指定判定目標噴射區段，故可實行該判定程序，以便滿足各種判定相關之要求(例如，判定精確性及判定時間)。因此，可減小歸因於該判定程序對該液體噴射裝置之使用者之方便性降低之程度，且對應於該液體噴射裝置之使用狀態及類似物憑藉適當精確性實行該判定程序。

根據本發明之另一實施例，提供一種噴頭單元控制電路，其控制一噴頭單元且經提供於該噴頭單元外部，該噴頭單元包含：

一噴射區段，其包含一壓電元件且可對應於該壓電元件之位移而噴射一液體，在一驅動信號已經供應至該壓電元件時，該壓電元件對應於該驅動信號之一電位改變而移位；及

一診斷電路，其診斷該壓電元件之一電儲存能力且在該診斷之一結果係一預定結果時停止將該驅動信號供應至該壓電元件以限制自該噴射區段噴射該液體，

該噴頭單元控制電路包含：

一第一終端，其輸出控制藉由該噴頭單元執行該診斷之一診斷控制

信號；

一第二終端，其輸出該驅動信號；及

一第三終端，其經提供於該第一終端與該第二終端之間，

當該噴射區段噴射該液體時，該第三終端在電位改變寬度上小於該第二終端。

根據上述實施例，由於該診斷電路經提供至該噴頭單元，故相較於該診斷電路經提供於該噴頭單元外部之情況，可減小雜訊經混合至自該壓電元件偵測之該資訊中之程度。此可精確診斷該壓電元件之該電儲存能力。

根據上述實施例，在電位改變上小於該第二終端之該第三終端經提供於輸出該診斷控制信號之該第一終端與輸出該驅動信號之該第二終端之間。因此，相較於未提供該第三終端之情況，可減小歸因於該驅動信號之輸出之該第二終端之電位改變作為雜訊傳播至該第一終端之可能性。特定言之，可減小雜訊經疊加於自該第一終端輸出之該診斷控制信號上之可能性。此可抑制在雜訊經疊加於該診斷控制信號上時發生之一問題之發生，且抑制該噴頭單元歸因於一不當診斷控制信號而發生故障之一情境(例如，該噴頭單元在該診斷程序期間發生故障之一情境及在不應實行該診斷程序之一時序實行該診斷程序之一情境(例如，在列印程序期間))。換言之，可防止可結合該診斷程序發生之該噴頭單元之故障。

根據上述實施例，該診斷電路停止將該驅動信號供應至該壓電元件。特定言之，根據上述實施例之噴頭單元可以一自含方式實行診斷該壓電元件之該電儲存能力之程序及對應於該診斷結果停止驅動該壓電元件之程序。因此，相較於停止驅動該壓電元件之功能經提供於該噴頭單元外部

之情況，可可靠且迅速地停止驅動該壓電元件。此可防止可在使用已毀壞之一壓電元件實行列印程序時發生之影像品質劣化，且防止可在驅動已毀壞之一壓電元件時發生之一安全性降低。

在該噴頭單元控制電路中，該驅動信號可為一類比信號，且該診斷控制信號可為具有小於該驅動信號之振幅之一振幅之一數位信號。

根據此組態，由於該第三終端經提供於輸出具有小於該驅動信號之振幅之一振幅之該診斷控制信號之該第一終端與輸出該驅動信號之該第二終端之間，故即使在該診斷控制信號係具有一小振幅之一信號時，仍可減小該驅動信號之一電位改變作為雜訊疊加於該診斷控制信號上之可能性，且減少可結合該診斷程序發生之該噴頭單元之故障。

該噴頭單元控制電路可進一步包含：

- 一終端，其輸出一第一指定信號；
- 一終端，其輸出一第二指定信號；及
- 一終端，其輸出一第三指定信號，

該第一指定信號可在該診斷結果不同於該預定結果時指定是否引起該噴射區段噴射該液體，且可自該噴射區段噴射該液體，

該第二指定信號可在該診斷結果不同於該預定結果時定義自該噴射區段噴射該液體之一週期，且可自該噴射區段噴射該液體，

該第三指定信號可在該診斷結果不同於該預定結果時經設定為一低位準使得開啟提供於該第二終端與該壓電元件之間的一開關且可自該噴射區段噴射該液體，且

該診斷電路可在該第一指定信號經設定為一高位準、該第二指定信號經設定為一高位準且該第三指定信號經設定為該低位準之一診斷週期期

間執行該診斷，且

該診斷電路可在該診斷結果係該預定結果時停止將該驅動信號供應至該壓電元件並限制自該噴射區段噴射該液體且該診斷週期結束。

根據此組態，在藉由該第一指定信號、該第二指定信號及該第三指定信號之一組合定義之該診斷週期期間實行該診斷程序。因此，相較於(例如)藉由一個信號定義該診斷週期之情況，可減少該診斷程序在一非所要時序開始之一問題之發生。

在該噴頭單元控制電路中，該噴頭單元可包含複數個該等噴射區段，且該第一指定信號可在已開始將電力供應至該噴頭單元之後直至診斷週期開始之一週期期間指定該複數個噴射區段之一者以供該診斷電路診斷該壓電元件之該電儲存能力。

根據此組態，由於可指定診斷目標噴射區段，故可實行該診斷程序，以便滿足各種診斷相關之要求(例如，診斷精確性及診斷時間)。因此，可減小歸因於該診斷程序對該液體噴射裝置之使用者之方便性降低之程度，且憑藉對應於該液體噴射裝置之使用狀態及類似物之適當精確性實行該診斷程序。

在該噴頭單元控制電路中，該第三終端可經設定為一接地電位。

根據此組態，由於可減小歸因於該驅動信號之一電位改變之該第二終端之電位改變作為雜訊疊加於該第一終端上之可能性，故可減小該噴頭單元發生故障之概率。

該噴頭單元控制電路可進一步包含一第四終端，其經提供於該第二終端與該第三終端之間，當該噴射區段噴射該液體時，該第四終端可在電位改變寬度上小於該第二終端，且該第三終端可在電位改變寬度上小於該

第四終端。

根據此組態，該第三終端及該第四終端經提供於該第一終端與該第二終端之間。在電位改變上小於該第二終端之該第四終端經提供於該第一終端相對於該第二終端之側上，且在電位改變上小於該第四終端之該第三終端經提供於該第一終端相對於該第四終端之側上。因此，即使在該第二終端之該電位改變時，仍可透過該第四終端及該第三終端逐漸減小該電位改變之效應。特定言之，相較於未提供該第四終端之情況，可減小歸因於該驅動信號之一電位改變之該第二終端之電位改變作為雜訊疊加於該第一終端上之可能性。此可減小該噴頭單元發生故障之概率。

在該噴頭單元控制電路中，該壓電元件可包含一第一電極及一第二電極，該驅動信號可經供應至該第一電極，且該第二電極可電連接至該第四終端。

根據此組態，電連接該第四終端與該第二電極之一路徑用作經供應至該壓電元件之該驅動信號之一傳回路徑。因此，即使在該第二終端之該電位改變時，仍可透過該第四終端之一電位改變抵消或減小該第二終端之該電位改變。特定言之，相較於未提供該第四終端之情況，可減小歸因於該第二終端之一電位改變之雜訊分量之量。

在該噴頭單元控制電路中，該第一終端可經提供於該第三終端與一第五終端之間，該第五終端經設定為相同於該第三終端之電位之一電位。

根據此組態，輸出該指令信號之該第一終端經提供於該第三終端與該第五終端之間。該第三終端及該第五終端在電位改變上小於該第二終端。此可減少自外部傳播至該第一終端之雜訊，且減小該噴頭單元發生故障之概率。

該噴頭單元控制電路可包含一終端配置區域，其中配置包含該第一終端、該第二終端、該第三終端及該第五終端之複數個終端，且僅該複數個終端中之該第五終端可經提供於該第一終端與該終端配置區域之一端部之間。

當使用一連接纜線電連接該噴頭單元控制電路之該終端配置區域及提供至該液體噴射裝置之該噴頭單元時，可在該終端配置區域與該連接纜線之間發生接觸故障。特定言之，當該噴頭單元與該噴頭單元控制電路之間的相對位置關係改變時(例如，當該液體噴射裝置係一串列印表機時)，可在該終端配置區域與該連接纜線之間發生接觸故障。當在該終端配置區域與該連接纜線之間已發生接觸故障之一狀態中將各種信號自該噴頭單元控制電路供應至該噴頭單元時，雜訊可經疊加於此等信號上，且該噴頭單元發生故障。

根據上述組態，由於該第一終端經提供於該終端配置區域之該端部附近之一位置處，故相較於該第一終端經提供於經定位遠離該終端配置區域之該端部之該終端配置區域之一中心區域中之情況，該指令信號(或該診斷控制信號)在已發生接觸故障時傳輸至該噴頭單元之可能性降低。因此，相較於該第一終端經提供於經定位遠離該終端配置區域之該端部之該終端配置區域之一中心區域中之情況，可增大在已發生接觸故障之一狀態中停止該判定程序(或該診斷程序)之可能性。由於在滿足正常實行該判定程序(或該診斷程序)之一條件及該判定結果為肯定(或該診斷結果並非一預定結果)之一條件之條件下將該驅動信號供應至該壓電元件，故可減小在已發生接觸故障之一狀態中實行列印程序之可能性。換言之，可防止基於其上疊加雜訊之一信號實行該列印程序之一情境，防止由該列印程序形

成之影像之品質劣化，且防止在已發生一安全性降低之一狀態中實行該列印程序之一情境。

【圖式簡單說明】

圖1係圖解說明根據第一實施例之噴墨印表機1之組態之一方塊圖。

圖2係圖解說明噴墨印表機1之一示意性內部結構之一透視圖。

圖3係圖解說明記錄頭HD之一示意性橫截面視圖。

圖4係圖解說明噴頭模組HM中之噴嘴N之配置之一實例之一平面圖。

圖5圖解說明當已供應一驅動信號Com時之噴射區段D之橫截面形狀之一改變。

圖6圖解說明控制區段6與噴頭模組HM之間的連接。

圖7圖解說明一連接器CN及一纜線CB。

圖8圖解說明輸入至一終端ZN或自終端ZN輸出之一信號。

圖9係圖解說明噴頭單元HU之組態之一方塊圖。

圖10A係圖解說明一啟動程序及一診斷程序之一時序表。

圖10B係圖解說明一啟動程序及一診斷程序之一時序表。

圖10C係圖解說明一啟動程序及一診斷程序之一時序表。

圖11A圖解說明一啟動程序及一診斷程序。

圖11B圖解說明一啟動程序及一診斷程序。

圖11C圖解說明一啟動程序及一診斷程序。

圖11D圖解說明一啟動程序及一診斷程序。

圖11E圖解說明一啟動程序及一診斷程序。

圖11F圖解說明一啟動程序及一診斷程序。

圖11G圖解說明一啟動程序及一診斷程序。

圖11H圖解說明一啟動程序及一診斷程序。

圖11I圖解說明一啟動程序及一診斷程序。

圖11J圖解說明一啟動程序及一診斷程序。

圖12係圖解說明一列印程序之一時序表。

圖13係圖解說明連接狀態指定電路11之組態之一方塊圖。

圖14A圖解說明解碼器DCa之解碼結果。

圖14B圖解說明解碼器DCa之解碼結果。

圖14C圖解說明解碼器DCs之解碼結果。

圖15係圖解說明根據第二實施例之噴墨印表機1a之組態之一方塊圖。

圖16係圖解說明噴頭單元HUa之組態之一方塊圖。

圖17係圖解說明一噴射狀態檢查程序之一時序表。

圖18係圖解說明連接狀態指定電路11a之組態之一方塊圖。

圖19A圖解說明解碼器DCa2之解碼結果。

圖19B圖解說明解碼器DCs2之解碼結果。

圖20圖解說明在一噴射狀態檢查程序期間之循環資訊Info-T之產生。

圖21圖解說明一檢查結果信號Stt。

圖22係圖解說明根據第一修改之噴頭單元Hub之組態之一方塊圖。

圖23圖解說明根據第二修改之控制區段6與噴頭模組HM之間的連接。

【實施方式】

下文參考圖式描述本發明之例示性實施例。應注意，在圖式中圖解說明之各區段(例如，元件)與類似物之間的尺寸關係(例如，比例)不必與實際尺寸關係一致。由於以下例示性實施例係本發明之較佳實施例，故結合例示性實施例描述各種技術上較佳之限制。應注意，本發明之範疇不限於以下例示性實施例，除非存在明確限制本發明之範疇之一描述。

A. 第一實施例

在下文採用液體噴射裝置係藉由朝向一記錄紙P(「媒體」之一實例)噴射一墨水(「液體」之一實例)以在記錄紙P上形成一影像之一噴墨印表機作為一實例來描述根據本發明之一第一實施例之一液體噴射裝置。

1. 噴墨印表機之概述

下文參考圖1及圖2描述根據第一實施例之一噴墨印表機1之組態。應注意，圖1係圖解說明根據第一實施例之噴墨印表機1之組態之一實例之一功能方塊圖，且圖2係圖解說明噴墨印表機1之一示意性內部結構之一實例之一透視圖。

噴墨印表機1自一主機電腦(在圖式中未圖解說明)(例如，個人電腦或數位相機)接收表示待由噴墨印表機1形成之一影像之列印資料Img及表示待由噴墨印表機1形成之影像之複本數目之資訊。噴墨印表機1實行在記錄紙P上形成由自主機電腦供應之列印資料Img表示之影像之一列印程序。

如在圖1中圖解說明，噴墨印表機1包含：一噴頭模組HM，其包含噴射一墨水之複數個噴射區段D；一饋送機構7，其改變記錄紙P相對於噴頭模組HM之相對位置；及一控制區段6(「噴頭單元控制電路」之一實例)，其控制噴墨印表機1之各區段之操作。噴頭模組HM包含四個噴頭單

元HU。各噴頭單元HU包含記錄頭HD，記錄頭HD包含M個噴射區段D。

應注意，第一實施例圖解說明噴墨印表機1係一串列印表機之一實例。特定言之，噴墨印表機1藉由在副掃描方向上饋送記錄紙P時自噴射區段D噴射一墨水且在主掃描方向上移動噴頭模組HM而實施列印程序。主掃描方向對應於在圖2中圖解說明之+Y方向及-Y方向，且副掃描方向對應於在圖2中圖解說明+X方向。應注意，+Y方向及-Y方向可在下文中統稱為「Y軸方向」，且+X方向及-X方向可在下文中統稱為「X軸方向」。

如在圖2中圖解說明，根據第一實施例之噴墨印表機1包含一外殼200及可在外殼200內在Y軸方向上往復且承載噴頭模組HM之一托架100。

在噴墨印表機1實行列印程序時，饋送機構7使托架100在Y軸方向上往復，且在+X方向上饋送記錄紙P以改變記錄紙P相對於噴頭模組HM之相對位置，使得可將一墨水放置於整個記錄紙P上方。

如在圖1中圖解說明，饋送機構7包含：一饋送馬達71，其充當用於使托架100在Y軸方向上往復之一驅動源；一馬達驅動器72，其驅動饋送馬達71；一饋紙馬達73，其充當用於在+X方向上饋送記錄紙P之一驅動源；及一馬達驅動器74，其驅動饋紙馬達73。如在圖2中圖解說明，饋送機構7包含：一托架導引軸件76，其在Y軸方向上延伸；及一正時皮帶710，其由藉由饋送馬達71旋轉之一滑輪711及可旋轉之一滑輪712支撐且在Y軸方向上延伸。托架100由托架導引軸件76支撐，以便能夠在Y軸方向上往復，且透過一固定工具101固定於正時皮帶710之一預定部分上。因此，饋送機構7可藉由使用饋送馬達71旋轉滑輪711而沿著托架導引軸件76在Y軸方向上移動托架100及提供至托架100之噴頭模組HM。

如在圖2中圖解說明，饋送機構7包含：一平台75，其經提供於托架

100下方(即，在相對於托架100之-Z方向上)；一饋紙滾輪(在圖2中未圖解說明)，其在饋紙馬達73經驅動時旋轉且將記錄紙P逐一饋送至平台75上；及一送紙滾輪730，其在饋紙馬達73經驅動時旋轉且將放置於平台75上之記錄紙P饋送至紙出口。因此，饋送機構7可自上游側(+X方向)朝向下游側(-X方向)饋送平台75上之記錄紙P，如在圖2中圖解說明。

在第一實施例中，四個墨水匣31經放置於噴墨印表機1之托架100中，如在圖2中圖解說明。更特定言之，在一對一基礎上對應於四種色彩(CMYK) (即，青色、洋紅色、黃色及黑色)之墨水匣31經放置於托架100中。

應注意，該組態不限於在圖2中圖解說明之實例。墨水匣31可經提供於托架100外部。

控制區段6包含：一儲存區段60，其儲存控制噴墨印表機1之一控制程式及各種類型之資訊(諸如自主機電腦供應之列印資料Img)；一中央處理單元(CPU)；及各種電路CC (見隨後描述之圖6)。控制區段6可包含一可程式化邏輯裝置，諸如一場可程式化閘陣列(FPGA)而非一CPU。

控制區段6經提供於托架100外部(在圖2中未圖解說明)。如在圖2中圖解說明，透過一纜線CB (「連接纜線」之一實例)電連接控制區段6及噴頭模組HM。在第一實施例中，透過四個纜線CB1至CB4 (在圖2中未圖解說明) (見圖6)電連接控制區段6及噴頭模組HM。在第一實施例中，一可撓性扁平纜線用作各纜線CB。

控制區段6藉由引起CPU根據儲存於儲存區段60中之控制程式操作而控制噴墨印表機1之各區段之操作。舉例而言，控制區段6控制噴頭模組HM及饋送機構7之操作，以便實施在記錄紙P上形成對應於列印資料Img

之一影像之列印程序。

下文描述在列印程序期間控制區段6之操作之一概述。

包含於控制區段6中之CPU將自主機電腦供應之列印資料**Img**儲存於儲存區段60中。

控制區段6接著產生各種信號，諸如一系列印信號**SI**及一驅動信號**Com**，其等基於各種類型之資料(諸如儲存於儲存區段60中之列印資料**Img**)控制各噴頭單元**HU**之操作。驅動信號**Com**係驅動各噴射區段**D**之一類比信號。因此，包含於根據第一實施例之控制區段6中之電路**CC**包含一**DA**轉換電路，且**DA**轉換電路將由包含於控制區段6中之CPU產生之一數位驅動信號轉換為類比驅動信號**Com**。列印信號**SI**係在列印程序期間指定各噴射區段**D**之驅動模式之一數位信號。更特定言之，列印信號**SI**藉由指定是否將驅動信號**Com**供應至各噴射區段**D**而指定各噴射區段**D**之驅動模式。舉例而言，藉由在各噴射區段**D**經驅動時指定是否引起各噴射區段**D**噴射一墨水或在各噴射區段**D**經驅動時指定待自各噴射區段**D**噴射之墨水量而指定各噴射區段**D**之驅動模式。應注意，列印信號**SI**可用於達成不同於在列印程序期間指定各噴射區段**D**之驅動模式之功能之一功能(如在隨後詳細描述)。

控制區段6產生基於列印信號**SI**及儲存於儲存區段60中之各種類型之資料控制饋送機構7之操作之一信號，且控制饋送機構7以便改變記錄紙**P**相對於噴頭模組**HM**之相對位置。

控制區段6使用列印信號**SI**及類似物控制如上文描述之噴頭模組**HM**及饋送機構7之操作。控制區段6因此控制噴墨印表機1之各區段，以便藉由調節是否自噴射區段**D**噴射墨水、自噴射區段**D**噴射之墨水量、墨水噴

射時序等等而實施在記錄紙P上形成對應於列印資料Img之一影像之列印程序。

除列印程序以外，根據第一實施例之噴墨印表機1亦實行一診斷程序。在本文中使用之術語「診斷程序」係指診斷噴射區段D之墨水噴射能力之一程序。控制區段6控制噴墨印表機1之各區段之操作，使得在電力已經供應至噴墨印表機1之後實行列印程序之前的一時序實行診斷程序。

診斷程序包含：一噴射能力判定程序，其判定噴射區段D是否具有預定噴射能力(在下文中稱為「判定程序」)；一判定準備程序，其準備判定程序；及一判定結果處置程序(例如，對控制區段6通知判定程序之判定結果)，其係相對於判定程序之一事後程序(如在隨後詳細描述)。

控制區段6使用列印信號SI相對於墨水噴射能力指定診斷目標噴射區段D。特定言之，列印信號SI在診斷程序期間指定診斷目標噴射區段D。

在電力已經供應至噴墨印表機1之後直至實行診斷程序之一週期期間實行之一程序被稱為「啟動程序」(如在隨後詳細描述)。特定言之，根據第一實施例之噴墨印表機1回應於來自噴墨印表機1之使用者之一請求而在電力已經供應至噴墨印表機1之後實行啟動程序，在完成啟動程序之後實行診斷程序，且在完成診斷程序之後實行列印程序。

再次參考圖1，各噴頭單元HU包含一記錄頭HD，記錄頭HD包含M個噴射區段D (在第一實施例中，M係滿足 $2 \leq M$ 之一自然數)。應注意，為便於說明，包含於各噴頭單元HU中之M個噴射區段D可被稱為一第一級噴射區段D、一第二級噴射區段D、.....、及一第M級噴射區段D。第m級噴射區段D (其中變數m係滿足 $1 \leq m \leq M$ 之一自然數)可被稱為「噴射區段D[m]」。為便於說明，可使用後綴「[m]」指示對應於噴射區段D[m]之級

數 m 之噴墨印表機1之元件、信號及類似物。

在第一實施例中，在一對一基礎上提供四個噴頭單元HU及四個墨水匣31。各噴射區段D自對應於各噴射區段D所屬之噴頭單元HU之墨水匣31接收一墨水。各噴射區段D經填充有自墨水匣31供應之墨水，且自一噴嘴N噴射墨水。特定言之，包含於噴射模組HM中之 $4M$ 個噴射區段D可噴射分別對應於四種色彩(CMYK)之墨水。因此，噴墨印表機1可使用分別對應於四種色彩(CMYK)之墨水列印一全色影像。

應注意，當必需區分四個噴頭單元HU時，四個噴頭單元HU可被稱為噴頭單元HU-1至HU-4 (見圖1)。舉例而言，在第一實施例中，噴頭單元HU-1對應於填充有一黑色墨水之墨水匣31，噴頭單元HU-2對應於填充有一青色墨水之墨水匣31，噴頭單元HU-3對應於填充有一洋紅色墨水之墨水匣31，且噴頭單元HU-4對應於填充有一黃色墨水之墨水匣31。噴頭單元HU-1至HU-4中之一任意噴頭單元可被稱為「噴頭單元HU-q」(其中 q 係滿足 $1 \leq q \leq 4$ 之一自然數)。

如在圖1中圖解說明，各噴頭單元HU包含記錄頭HD，記錄頭HD包含： M 個噴射區段D；一切換電路10，其切換是否將自控制區段6輸出之驅動信號Com供應至各噴射區段D；一判定電路20，其實行基於自噴射區段D偵測之一偵測信號NSA判定噴射區段D是否具有預定噴射能力之判定程序，且輸出表示判定程序之判定結果之一判定結果信號Res；一通知電路40，其在藉由判定電路20之判定結果為否定時輸出對控制區段6通知判定電路20之判定結果之一通知信號Xh；及一操作指定電路50，其對應於判定電路20之判定結果而輸出指定切換電路10之操作模式之一操作模式指定信號Md。

藉由切換電路10、判定電路20、通知電路40及操作指定電路50實行上文描述之診斷程序。切換電路10、判定電路20、通知電路40及操作指定電路50(其等係用於實行診斷程序之元件)可在下文中被稱為「診斷電路2」。

應注意，噴頭單元HU可不包含通知電路40。特定言之，診斷電路2可不包含通知電路40。換言之，這足以說明診斷電路2包含至少切換電路10、判定電路20及操作指定電路50。

切換電路10基於各種信號(諸如列印信號SI及一診斷控制信號Tsig)切換是否將自控制區段6輸出之驅動信號Com供應至各噴射區段D。應注意，診斷控制信號Tsig係由控制區段6產生之一數位信號，且控制診斷程序之執行(如在隨後詳細描述)。

切換電路10基於各種信號(諸如列印信號SI及診斷控制信號Tsig)切換是否將自噴射區段D偵測之偵測信號NSA供應至判定電路20。應注意，偵測信號NSA係表示包含於噴射區段D中之一壓電元件PZ之一電極之電位之一信號(見圖3)(如在隨後詳細描述)。

2. 記錄頭及噴射區段之概述

下文參考圖3及圖4描述記錄頭HD及提供至記錄頭HD之噴射區段D。

圖3圖解說明記錄頭HD之一示意性部分橫截面視圖之一實例。應注意，圖3圖解說明包含於各記錄頭HD中之M個噴射區段D中之一個噴射區段D、透過一墨水入口360與噴射區段D連通之一貯槽350及透過其將一墨水自墨水匣31供應至貯槽350之一墨水入口370。

如在圖3中圖解說明，噴射區段D包含：壓電元件PZ；一腔320(「壓力腔室」之一實例)，其經填充有一墨水；噴嘴N，其與腔320連通；及一

隔膜310。噴射區段D經組態使得當驅動信號Com已經供應至壓電元件PZ且已藉由驅動信號Com驅動壓電元件PZ時，透過噴嘴N噴射包含於腔320中之墨水。腔320係由一腔板340、一噴嘴板330 (其中形成噴嘴N)及隔膜310界定之一空間。腔320透過墨水入口360與貯槽350連通。貯槽350透過墨水入口370與墨水匣31連通。

在第一實施例中，舉例而言，如在圖3中圖解說明之一單晶(單形)型壓電元件用作壓電元件PZ。應注意，壓電元件PZ不限於一單晶型壓電元件。一雙晶型壓電元件、一堆疊型壓電元件或類似物亦可用作壓電元件PZ。

壓電元件PZ包含一上電極302 (「第一電極」之一實例)、一下電極301 (「第二電極」之一實例)及經提供於下電極301與上電極302之間的一壓電材料303。當下電極301已經電連接至設定為一電位VBS之一電力供應線LHb (見圖9)且驅動信號Com已經供應至上電極302時(即，當已在下電極301與上電極302之間施加一電壓時)，壓電元件PZ對應於所施加電壓而在+Z方向或-Z方向上移位且由於移位而振動。應注意，+Z方向及-Z方向可在下文中統稱為「Z軸方向」。

隔膜310經提供以覆蓋腔板340之上開口。下電極301經接合至隔膜310。因此，當壓電元件PZ歸因於驅動信號Com而振動時，隔膜310亦振動。腔320之體積(即，腔320內部之壓力)歸因於隔膜310之振動而改變，且透過噴嘴N噴射填充腔320之墨水。當腔320中之墨水量已歸因於噴射而減少時，將墨水自貯槽350供應至腔320。透過墨水入口370將墨水自墨水匣31供應至貯槽350。

圖4圖解說明當在+Z方向或-Z方向上之平面圖中觀察噴墨印表機1時

包含於噴頭模組HM中之四個記錄頭HD及提供至四個記錄頭HD之4M個噴嘴N之配置之一實例。

如在圖4中圖解說明，一噴嘴列Ln經提供至包含於噴頭模組HM中之各記錄頭HD。各噴嘴列Ln包含複數個噴嘴N，其等經配置在一預定方向上以便形成一列。在第一實施例中，舉例而言，各噴嘴列Ln包含M個噴嘴N，其等經配置在X軸方向上以便形成一列。應注意，在本文中使用之術語「列」包含沿著一條直線配置該列之元件之一情況及該列之元件經配置以具有一預定寬度之一情況。在第一實施例中，屬於各噴嘴列Ln之M個噴嘴N經安置成一交錯配置，使得+X方向上之偶數噴嘴N及奇數噴嘴N在位置上不同於Y軸方向上之偶數噴嘴N及奇數噴嘴N。

應注意，在圖4中圖解說明之噴嘴列Ln僅係一實例。屬於各噴嘴列Ln之M個噴嘴N可經線性安置，且各噴嘴列Ln可在不同於X軸方向之一方向上延伸。

如在圖4中圖解說明，提供至噴頭模組HM之四個噴嘴列Ln被稱為一噴嘴列Ln-BK、一噴嘴列Ln-CY、一噴嘴列Ln-MG及一噴嘴列Ln-YL。噴嘴列Ln-BK係其中配置提供至噴射黑色墨水之噴射區段D之噴嘴N之噴嘴列Ln，噴嘴列Ln-CY係其中配置提供至噴射青色墨水之噴射區段D之噴嘴N之噴嘴列Ln，噴嘴列Ln-MG係其中配置提供至噴射洋紅色墨水之噴射區段D之噴嘴N之噴嘴列Ln，且噴嘴列Ln-YL係其中配置提供至噴射黃色墨水之噴射區段D之噴嘴N之噴嘴列Ln。

儘管第一實施例圖解說明提供至各記錄頭HD之噴嘴列Ln之數目為「1」，但兩個或兩個以上噴嘴列Ln可經提供至各記錄頭HD。

下文參考圖5描述自噴射區段D噴射墨水之操作。

圖5圖解說明自噴射區段D噴射墨水之操作。如在圖5中圖解說明，舉例而言，控制區段6改變在一階段1狀態中供應至包含於噴射區段D中之壓電元件PZ之驅動信號Com之電位以產生使壓電元件PZ在+Z方向上移位之一應變，使得包含於噴射區段D中之隔膜310在+Z方向上翹曲。包含於噴射區段D中之腔320之體積因此相較於階段1狀態中之體積而增大(見在圖5中圖解說明之階段2狀態)。舉例而言，控制區段6改變階段2狀態中之驅動信號Com之電位以產生使壓電元件PZ在-Z方向上移位之一應變，使得包含於噴射區段D中之隔膜310在-Z方向上翹曲。腔320之體積因此快速減小(見在圖5中圖解說明之階段3狀態)，且透過噴嘴N (其與腔320連通)噴射填充腔320之墨水之部分作為一墨滴。

3. 控制區段與噴頭單元之間的連接

下文參考圖6至圖8描述控制區段6與噴頭模組HM之間的連接。

圖6圖解說明控制區段6與噴頭模組HM之間的連接之一實例。

如在圖6中圖解說明，控制區段6包含一基板600及提供至基板600之各種元件(例如，CPU、儲存區段60、各種電路CC及四個連接器CN (CN1至CN4))。控制區段6經提供於托架100外部，且透過四個纜線CB (CB1至CB4)電連接至提供至托架100之噴頭模組HM。更特定言之，控制區段6之連接器CN_k (其中k係滿足 $1 \leq k \leq 4$ 之一自然數)及噴頭模組HM之一連接器CNH_k透過纜線CB_k電連接。

圖7圖解說明連接器CN之結構及纜線CB之結構。應注意，圖7圖解說明提供至噴墨印表機1之四個連接器CN1至CN4中之一連接器CN_k及提供至噴墨印表機1之四個纜線CB1至CB4中之一纜線CB_k (其連接至連接器CN_k)。

如在圖7中圖解說明，連接器CN_k包含至少十四個終端ZN_k-1至ZN_k-14，其等經提供於一終端配置區域AR中且經配置於一個端部Eg1與另一端部Eg2之間。如在圖7中圖解說明，纜線CB_k包含至少十四個線LC_k-1至LC_k-14。當纜線CB_k連接至連接器CN_k時，十四個終端ZN_k-1至ZN_k-14及十四個線LC_k-1至LC_k-14分別透過纜線CB_k之終端ZC_k-1至ZC_k-14電連接。更特定言之，連接器CN_k之終端ZN_k-j (其中j係滿足 $1 \leq j \leq 14$ 之一自然數)及纜線CB_k之線LC_k-j透過纜線CB_k之終端ZC_k-j電連接。自終端ZN_k-j輸出之一信號透過線LC_k-j傳輸至噴頭模組HM。

圖8圖解說明輸入至連接器CN1至CN4之各者之終端ZN_k-j及自終端ZN_k-j輸出之信號之一實例。

如在圖8中圖解說明，控制區段6透過連接器CN1至CN4將信號(例如，診斷控制信號Tsig、驅動信號Com、列印信號SI、改變信號CH、時脈信號CL、鎖存信號LAT及N電荷信號NCH)輸出至噴頭模組HM。應注意，改變信號CH及鎖存信號LAT係用於指定自噴射區段D噴射一墨水之週期之數位信號。舉例而言，N電荷信號NCH係用於在噴墨印表機1之維護期間指定將驅動信號Com供應至提供至噴頭單元HU之M個噴射區段D[1]至D[M]之一數位信號。應注意，改變信號CH、N電荷信號NCH及類似物在診斷程序或啟動程序期間可用於達成不同於上文描述之功能之一功能(如在隨後詳細描述)。

偵測信號NSA、通知信號Xh、一溫度信號HT及類似物係自噴頭單元HU輸入至控制區段6之連接器CN1至CN4。溫度信號HT係自提供至噴頭模組HM之一溫度偵測器(在圖式中未圖解說明)輸出之一信號，且表示噴頭模組HM之一預定區域之溫度。如在上文陳述，通知信號Xh係表示在診

斷程序期間判定電路20之判定結果之一信號，但另外，通知信號Xh可表示提供至各噴頭單元HU之一過熱偵測電路(在圖式中未圖解說明)之偵測結果。過熱偵測電路係經提供至各噴頭單元HU以便偵測噴頭單元HU之溫度是否已超過一預定溫度之一電路。

經設定為一預定電位(例如，接地電位GND或電力供應電位)之複數個終端ZN亦經提供至控制區段6之連接器CN1至CN4。

在下文詳細描述輸入至連接器CN1至CN4或自連接器CN1至CN4輸出之信號及類似物與連接器CN1至CN4之終端ZN1-1至ZN4-14之間的關係。

如在圖8中圖解說明，自終端ZN1-2輸出診斷控制信號Tsig，自終端ZN1-5、ZN1-7、ZN2-9、ZN2-11、ZN3-9、ZN3-11、ZN4-5及ZN4-7輸出驅動信號Com，自終端ZN1-13、ZN2-1、ZN2-3、ZN2-5、ZN3-1、ZN3-3、ZN4-11及ZN4-13輸出列印信號SI，自終端ZN1-9輸出改變信號CH，自終端ZN1-11輸出時脈信號CL，自終端ZN2-6輸出一鎖存信號LAT，且自終端ZN3-6輸出N電荷信號NCH。

在第一實施例中，控制區段6在一噴頭單元(HU)基礎上供應驅動信號Com。在圖8中，自控制區段6供應至噴頭單元HU-q之驅動信號Com被稱為「驅動信號Com-q」。特定言之，控制區段6將驅動信號Com-1至Com-4供應至噴頭模組HM。驅動信號Com-1至Com-4在波形上可彼此相同，或在波形上可彼此不同。

在第一實施例中，列印信號SI包含個別指定信號Sd[1]至Sd[M]。個別指定信號Sd[m]在列印程序期間指定噴射區段D[m]之驅動模式，且在診斷程序期間指定是否相對於墨水噴射能力將噴射區段D[m]設定為診斷目標。在診斷程序期間已指定為診斷目標之噴射區段D[m]可在下文中稱為

「診斷目標噴射區段D-O[m]」。應注意，第一實施例圖解說明個別指定信號Sd[m]係一2位元數位信號之一實例。

根據第一實施例之控制區段6產生：一列印信號SI1，其包含對應於第一級至第M1級噴射區段D[1]至D[M1]之個別指定信號Sd[1]至Sd[M1]；及一列印信號SI2，其包含對應於第(M1+1)級至第M級噴射區段D[M1+1]至D[M]之個別指定信號Sd[M1+1]至Sd[M]。應注意，M1係滿足 $1 \leq M1 \leq M-1$ 之一自然數。應注意，控制區段6可產生列印信號SI1及SI2作為一單一系列印信號SI。

在圖8中，自控制區段6供應至噴頭單元HU-q之列印信號SI1被稱為「列印信號SI1-q」，且自控制區段6供應至噴頭單元HU-q之列印信號SI2被稱為「列印信號SI2-q」。

如在圖8中圖解說明，溫度信號HT經輸入至終端ZN3-5，偵測信號NSA經輸入至終端ZN4-2，且通知信號Xh經輸入至終端ZN4-9。終端ZN1-4、ZN1-6、ZN2-8、ZN2-10、ZN3-8、ZN3-10、ZN4-4及ZN4-6經設定為一電位VBS，終端ZN2-7經設定為一電位VHV（其係驅動信號Com之一高電位側電力供應電位），終端ZN1-8及ZN3-7經設定為一電位VDD（其係用於邏輯電路(例如，切換電路10)之一高電位側電力供應電位），且剩餘終端經設定為一接地電位GND。

應注意，電位VHV高於電位VDD。特定言之，用於邏輯電路之數位信號(例如，診斷控制信號Tsig)具有小於用於驅動噴射區段D之類比驅動信號Com之振幅之一振幅。

4. 噴頭單元之組態

下文參考圖9描述噴頭單元HU之組態。應注意，以下描述集中於噴

頭單元HU-1至HU-4中之一個噴頭單元HU，但類似地應用至剩餘噴頭單元HU。

圖9係圖解說明噴頭單元HU之組態之一實例之一方塊圖。如上文描述，根據第一實施例之噴頭單元HU包含記錄頭HD、切換電路10、判定電路20、通知電路40及操作指定電路50。噴頭單元HU包含：一內部線LHc (「第一線」之一實例)，透過連接器CNH將驅動信號Com自控制區段6供應至內部線LHc；一內部線LHs (「第二線」之一實例)，透過其將自噴射區段D偵測之偵測信號NSA供應至判定電路20；及一內部線LHg，其經設定為接地電位GND。

在第一實施例中，在實行診斷程序之週期期間將驅動信號Com設定為電位VH (「預定電位」之一實例) (見圖10B)。在第一實施例中，電位VH高於接地電位GND及電位VBS且低於電位VHV。

如在圖9中圖解說明，切換電路10包含：一連接狀態切換電路12，其切換在內部線LHc與記錄頭HD之間之連接狀態；一連接狀態切換電路13，其切換在內部線LHs與記錄頭HD之間連接狀態；一連接狀態指定電路11，其指定藉由連接狀態切換電路12切換之連接狀態及藉由連接狀態切換電路13切換之連接狀態；及一信號分配電路15，其基於自控制區段6供應之信號產生控制噴頭單元HU之各區段之信號且分配所產生信號。

連接狀態切換電路12包含M個開關SWa (SWa[1]至SWa[M])，其等經提供以在一對一基礎上對應於M個噴射區段D。M個開關SWa中對應於第m級噴射區段D[m]之第m級開關SWa[m]對應於自連接狀態指定電路11輸出之一連接狀態指定信號SLa[m]而使內部線LHc連接至提供至噴射區段D[m]之壓電元件PZ[m]之上電極302或與上電極302斷開連接。在第一實

施例中，一傳輸閘用作開關SWa[m]。

連接狀態切換電路13包含M個開關SWs (SWs[1]至SWs[M])，其等經提供以在一對一基礎上對應於M個噴射區段D。M個開關SWs中對應於第m級噴射區段D[m]之第m級開關SWs[m]對應於自連接狀態指定電路11輸出之一連接狀態指定信號SLs[m]而使內部線LHs連接至提供至噴射區段D[m]之壓電元件PZ[m]之上電極302或與上電極302斷開連接。在第一實施例中，一傳輸閘用作開關SWs[m]。

應注意，對應於診斷目標噴射區段D-O[m]而提供之開關SWa[m]可被稱為「開關SWa-O[m]」(「第一開關」之一實例)，且對應於診斷目標噴射區段D-O[m]而提供之開關SWs[m]可被稱為「開關SWs-O[m]」(「第二開關」之一實例)。

信號分配電路15與時脈信號CL (在圖9中未圖解說明)同步將包含於列印信號SI1及SI2中之個別指定信號Sd[1]至Sd[M]供應至連接狀態指定電路11。

在診斷程序期間，信號分配電路15基於列印信號SI、改變信號CH及N電荷信號NCH產生一許可信號SigQ。許可信號SigQ係許可對噴頭單元HU實行診斷程序之一信號。

信號分配電路15在診斷程序期間基於診斷控制信號Tsig產生一判定信號SigT，基於列印信號SI、改變信號CH或N電荷信號NCH及診斷控制信號Tsig產生一指定信號SigA，且基於診斷控制信號Tsig產生一指定信號SigS。判定信號SigT係對應於個別指定信號Sd[1]至Sd[M]判定控制開關SWa[1]至SWa[M]及開關SWs[1]至SWs[M]之開啟/關閉是否適當之一信號。指定信號SigA係指定連接狀態指定信號SLa[m]經供應至開關SWa[m]

之週期之一信號。指定信號SigS係指定連接狀態指定信號SLs[m]經供應至開關SWs[m]之週期之一信號。

信號分配電路15在診斷程序期間基於診斷控制信號Tsig產生一指定信號SigH，基於診斷控制信號Tsig產生一指定信號SigL，且基於診斷控制信號Tsig產生一指定信號SigX。指定信號SigH係指示判定電路20實行判定程序之一信號。指定信號SigL係指定一停止信號LK（隨後描述）之信號位準之改變時序之一信號。指定信號SigX係指定通知信號Xh之信號位準之改變時序之一信號。

信號分配電路15在列印程序期間基於鎖存信號LAT產生判定信號SigT，且基於鎖存信號LAT及改變信號CH產生指定信號SigA。

如在圖9中圖解說明，連接狀態指定電路11輸出指定包含於連接狀態切換電路12中之開關SWa[1]至SWa[M]之連接狀態之連接狀態指定信號SLa[1]至SLa[M]及指定包含於連接狀態切換電路13中之開關SWs[1]至SWs[M]之連接狀態之連接狀態指定信號SLs[1]至SLs[M]。開關SWa[m]在連接狀態指定信號SLa[m]經設定為高位準時開啟，且在連接狀態指定信號SLa[m]經設定為低位準時關閉。開關SWs[m]在連接狀態指定信號SLs[m]經設定為高位準時開啟，且在連接狀態指定信號SLs[m]經設定為低位準時關閉。應注意，隨後描述連接狀態指定電路11之組態。

如上文描述，判定電路20實行判定噴射區段D是否具有一預定噴射能力之判定程序。更特定言之，判定電路20實行判定透過內部線LHc供應之驅動信號Com之電位與透過內部線LHs供應之偵測信號NSA之電位之間的電位差是否等於或小於一預定電位差之判定程序，且輸出表示判定結果之判定結果信號Res。

應注意，在本文中使用的術語「預定噴射能力」意謂可對應於驅動信號Com而使提供至噴射區段D之壓電元件PZ移位，且噴射區段D可在由驅動信號Com規定之模式中噴射一墨水。表達「噴射區段D可在由驅動信號Com規定之模式中噴射一墨水」意謂噴射區段D可按由驅動信號Com之波形規定之噴射速度噴射由驅動信號Com之波形規定之量之一墨水。

在第一實施例中，判定當壓電元件PZ具有可憑藉預定精確性維持上電極302之電位達一預定週期之一電儲存能力(「預定電儲存能力」之一實例)且噴射區段D具有一預定噴射能力時，壓電元件PZ可對應於驅動信號Com而移位。特定言之，根據第一實施例之判定程序係判定壓電元件PZ是否具有一預定電儲存能力之一程序。換言之，根據第一實施例之診斷程序係診斷壓電元件PZ之電儲存能力之一程序。

當判定壓電元件PZ具有一預定電儲存能力且噴射區段D具有一預定噴射能力時，噴射區段D可在由驅動信號Com規定之模式中噴射一墨水，只要尚未發生一特殊情境(例如，墨水已乾燥、噴嘴N已阻塞之一情境)即可。

噴射區段D無法在由驅動信號Com規定之模式中噴射一墨水之一狀態被稱為「異常噴射狀態」。在第一實施例中，為便於說明，未考量一特殊情境(例如，墨水已乾燥、噴嘴N已阻塞之一情境)。因此，結合第一實施例使用之術語「異常噴射狀態」係指壓電元件PZ不具有一預定電儲存能力且噴射區段D不具有一預定噴射能力之一狀態。

隨後描述噴射區段D之墨水噴射能力與判定結果信號Res之間的關係。

如在圖9中圖解說明，判定電路20包含：一節點Nd1，其電連接至內

部線LHs；一節點Nd2（「輸出節點」之一實例），其輸出判定結果信號Res；一P通道電晶體TrH（「第一電晶體」之一實例），其之閘極電連接至節點Nd1；一N通道電晶體TrL（「第二電晶體」之一實例），其之閘極電連接至節點Nd1；及一開關SWh（「第三開關」之一實例），其使電晶體TrH連接至內部線LHc或與內部線LHc斷開連接。

開關SWh在指定信號SigH經設定為高位準時開啟，且在指定信號SigH經設定為低位準時關閉。開關SWh之輸入終端電連接至內部線LHc。電晶體TrH之源極電連接至開關SWh之輸出終端，且電晶體TrH之汲極電連接至節點Nd2。電晶體TrL之源極經設定為接地電位GND，且電晶體TrL之汲極電連接至節點Nd2。

在第一實施例中，判定電路20經組態使得不同時開啟電晶體TrH及TrL。特定言之，相對於電晶體TrH及TrL之臨限值電壓及類似物經判定，使得判定電路20經設定為開啟電晶體TrH及TrL之一者之一狀態或關閉電晶體TrH及TrL之一狀態。

舉例而言，當節點Nd1之電位與電位VH幾乎相同時，電晶體TrH關閉且電晶體TrL開啟而無關於開關SWh之開啟/關閉狀態(例如，見圖11C及圖11E)。在此情況中，判定結果信號Res經設定為表示判定程序之判定結果為肯定之接地電位GND。特定言之，當電位VH與節點Nd1之電位之間的電位差等於或小於一預定電位差時，判定結果信號Res經設定為接地電位GND。

舉例而言，當節點Nd1之電位比電位VH（例如，電位VBS）更接近於接地電位GND時，開關SWh開啟，且驅動信號Com之電位係電位VH，電晶體TrH開啟，且電晶體TrL關閉(見圖11F)。在此情況中，判定結果信號

Res經設定為電位VH以表示判定程序之判定結果為否定。在第一實施例中，電位VBS與接地電位GND之間的電位差小於電位VH與接地電位GND之間的電位差。在第一實施例中，接地電位GND係第一參考電位之一實例，且經設定為第一參考電位之內部線LHg係第一電力供應線之一實例。電位VBS係第二參考電位之一實例，且經設定為第二參考電位之電力供應線LHb係第二電力供應線之一實例。

舉例而言，當節點Nd1之電位係接地電位GND與電位VH之間的一中間電位時，電晶體TrH及TrL關閉(見圖11A)。

儘管已在上文描述判定電路20判定驅動信號Com之電位與偵測信號NSA之電位之間的電位差是否等於或小於一預定電位差之一實例，但本發明不限於此一組態。舉例而言，判定電路20可判定表示驅動信號Com之電位與偵測信號NSA之電位之間的電位差對驅動信號Com之電位與電位VBS之間的電位差之比率之一值是否等於或小於一預定值。舉例而言，判定電路20可判定偵測信號NSA之電位及驅動信號Com之電位是否彼此接近。

儘管已在上文描述判定電路20透過電晶體TrH及TrL之開啟/關閉控制來輸出經設定為驅動信號Com之電位VH或接地電位GND (即，內部線LHg之電位)之判定結果信號Res之一實例，但本發明不限於此一組態。這足以說明判定電路20能夠輸出經設定為表示判定程序之判定結果為肯定之一值或表示判定程序之判定結果為否定之一值之判定結果信號Res。舉例而言，自判定電路20輸出之判定結果信號Res可為在判定程序之判定結果為肯定時經設定為高位準且在判定程序之判定結果為否定時經設定為低位準之一信號。

通知電路40在判定程序之判定結果為否定時使用通知信號Xh對控制

區段6通知判定程序之判定結果。通知電路40在藉由過熱偵測電路偵測之溫度已超過一預定溫度時使用通知信號Xh對控制區段6通知過熱偵測電路之偵測結果。

操作指定電路50包含：一停止信號產生電路51，其對應於一通電重設信號(POR信號)或判定結果信號Res而輸出停止信號LK；及一模式信號產生電路52，其對應於許可信號SigQ及停止信號LK而產生操作模式指定信號Md。

停止信號LK係請求模式信號產生電路52停止驅動噴射區段D[1]至D[M]之一信號。POR信號係在電力已經供應至噴頭單元HU且噴頭單元HU已開始操作時初始化噴頭單元HU之狀態之一信號。操作模式指定信號Md係指定切換電路10 (見上文)之操作模式之一信號。

在第一實施例中，切換電路10經設定為至少：一供應停止模式，其中關閉全部開關SWa[1]至SWa[M]以停止將驅動信號Com供應至噴射區段D[1]至D[M]；一供應模式，其中開啟全部開關SWa[1]至SWa[M]以將驅動信號Com供應至噴射區段D[1]至D[M]，只要個別指定信號Sd未指示停止將驅動信號Com供應至噴射區段D即可；及一正常模式，其中對應於使用列印信號SI之指定而開啟或關閉開關SWa[1]至SWa[M]之各者。為便於說明，在下文描述操作模式指定信號Md經設定為將供應停止模式指定為切換電路10之操作模式之一值「0」、將供應模式指定為切換電路10之操作模式之一值「1」及將正常模式指定為電路10之操作模式之一值「2」之一實例。

如上文描述，操作指定電路50、連接狀態指定電路11及連接狀態切換電路12對應於判定結果信號Res而產生操作模式指定信號Md，且對應於

操作模式指定信號Md而產生連接狀態指定信號SLa[1]至SLa[M]以對開關SWa[1]至SWa[M]進行開啟/關閉控制。當藉由判定電路20實行之判定程序之結果為否定時，操作指定電路50、連接狀態指定電路11及連接狀態切換電路12引起開關SWa[1]至SWa[M]關閉以停止將驅動信號Com供應至壓電元件PZ[1]至PZ[M]（即，停止驅動噴射區段D且限制自噴射區段D噴射一墨水）。特定言之，操作指定電路50、連接狀態指定電路11及連接狀態切換電路12用作一噴射限制電路5，其在藉由判定電路20實行之判定程序之結果為否定時停止將驅動信號Com供應至壓電元件PZ以限制自噴射區段D噴射一墨水。

應注意，在藉由判定電路20實行之判定程序之結果為否定時限制自噴射區段D噴射一墨水之程序可被稱為「噴射限制程序」。

5. 在啟動程序及診斷程序期間噴頭單元之操作

下文參考圖10A至圖11J描述在啟動程序及診斷程序期間噴頭單元HU之操作之一概述。

圖10A及圖10B係圖解說明在電力已經供應至噴墨印表機1且實行啟動程序及診斷程序時噴頭單元HU之操作之時序表。圖11A至圖11J圖解說明在圖10A及圖10B中圖解說明之各週期期間噴頭單元HU之操作。

如上文描述，根據第一實施例之噴墨印表機1經組態使得在電力已經供應至噴墨印表機1之後實行啟動程序及診斷程序，且可在已藉由診斷程序獲得噴射區段D具有一預定噴射能力之一結果時（即，在判定程序之判定結果為肯定時）實行列印程序。根據第一實施例之噴墨印表機1經組態使得在已藉由診斷程序獲得噴射區段D不具有一預定噴射能力之一結果（「預定結果」之一實例）時（即，在判定程序之判定結果為否定時）無法實行列印

程序(即，禁止執行列印程序)。

如在圖10A及圖10B中圖解說明，實行啟動程序之自時間 $t-0$ 至時間 $t-10$ 之一週期被稱為「啟動週期TP」，實行診斷程序之自時間 $t-10$ 至時間 $t-40$ 之一週期被稱為「診斷週期TQ」，且診斷程序結束之時間 $t-40$ 之後的一週期被稱為「正常操作週期TR」。包含於診斷週期TQ中且實行判定準備程序之自時間 $t-10$ 至時間 $t-20$ 之一週期被稱為「判定準備週期T1」，包含於診斷週期TQ中且實行判定程序之自時間 $t-20$ 至時間 $t-30$ 之一週期被稱為「判定週期T2」，且包含於診斷週期TQ中且實行判定結果處置程序之自時間 $t-30$ 至時間 $t-40$ 之一週期被稱為「判定結果處置週期T3」。

在圖10A及圖10B中，為便於說明，將後綴「-p」附於表示在假設判定程序之判定結果為肯定時使用之各信號或元件之參考符號，且將後綴「-f」附於表示在假設判定程序之判定結果為否定時使用之各信號或元件之參考符號。

5.1.信號之概述

下文參考圖10A至圖10C描述自控制區段6供應至噴頭單元HU之信號之一概述及在啟動程序及診斷程序期間由噴頭單元HU產生之信號之一概述。

如在圖10A中圖解說明，噴頭單元HU在啟動週期TP之部分期間將POR信號設定為高位準。

如在圖10A中圖解說明，在啟動週期TP期間在POR信號已經設定為低位準之後，控制區段6與時脈信號CL同步輸出個別指定信號 $Sd[1]$ 至 $Sd[M]$ 作為列印信號SI。更特定言之，控制區段6輸出個別指定信號 $Sd[1]$ 至 $Sd[M1]$ 作為列印信號SI1，且輸出個別指定信號 $Sd[M1+1]$ 至 $Sd[M]$ 作為

列印信號SI2。應注意，控制區段6在除控制區段6輸出個別指定信號Sd之週期以外的一週期期間將列印信號SI1設定為低位準。控制區段6在除控制區段6輸出個別指定信號Sd之週期以外的週期(啟動週期TP)期間將列印信號SI2設定為低位準，在診斷週期TQ期間將列印信號SI2設定為高位準，且在診斷週期TQ結束之時間t-40將列印信號SI2設定為低位準。控制區段6在啟動週期TP期間將改變信號CH設定為低位準，在診斷週期TQ期間將改變信號CH設定為高位準，且在診斷週期TQ結束之時間t-40將改變信號CH設定為低位準。控制區段6在啟動週期TP期間將N電荷信號NCH設定為高位準，在診斷週期TQ期間將N電荷信號NCH設定為低位準，且在診斷週期TQ結束之時間t-40將N電荷信號NCH設定為高位準。

特定言之，控制區段6藉由將列印信號SI2、改變信號CH及N電荷信號NCH分別設定為高位準、高位準及低位準來定義診斷週期TQ。應注意，控制區段6未必需要使用三個信號定義診斷週期TQ。這足以說明控制區段6使用至少兩個信號定義診斷週期TQ。舉例而言，控制區段6可藉由將列印信號SI2及N電荷信號NCH分別設定為高位準及低位準來定義診斷週期TQ。

如在圖10A中圖解說明，控制區段6藉由改變診斷控制信號Tsig之信號位準來定義時間t-11、t-12、t-20、t-30、t-31、t-32、t-33及t-34。更特定言之，控制區段6在自時間t-11至時間t-12之一週期、自時間t-20至時間t-30之一週期(判定週期T2)、自時間t-31至時間t-32之一週期及自時間t-33至時間t-34之一週期期間將診斷控制信號Tsig設定為高位準，且在診斷週期TQ之剩餘週期期間將診斷控制信號Tsig設定為低位準。應注意，對應於其中診斷控制信號Tsig在時間t-11經設定為高位準且在時間t-12經設

定為低位準之波形之診斷控制信號Tsig之範圍被稱為「控制波形信號Tsig1」，對應於其中診斷控制信號Tsig在時間t-20經設定為高位準且在時間t-30經設定為低位準之波形之診斷控制信號Tsig之範圍被稱為「控制波形信號Tsig2」，對應於其中診斷控制信號Tsig在時間t-31經設定為高位準且在時間t-32經設定為低位準之波形之診斷控制信號Tsig之範圍被稱為「控制波形信號Tsig3」，且對應於其中診斷控制信號Tsig在時間t-33經設定為高位準且在時間t-34經設定為低位準之波形之診斷控制信號Tsig之範圍被稱為「控制波形信號Tsig4」。

如在圖10A中圖解說明，根據第一實施例之信號分配電路15在列印信號SI2經設定為高位準，改變信號CH經設定為高位準且N電荷信號NCH經設定為低位準時將許可信號SigQ設定為高位準，且在除列印信號SI2經設定為高位準，改變信號CH經設定為高位準且N電荷信號NCH經設定為低位準之情況以外之一情況中將許可信號SigQ設定為低位準。特定言之，根據第一實施例之許可信號SigQ僅在實行診斷程序之診斷週期TQ期間經設定為高位準，且在未實行診斷程序之啟動週期TP及正常操作週期TR期間經設定為低位準。應注意，在圖10A中圖解說明之許可信號SigQ僅係一實例。許可信號SigQ可具有一任意波形，只要許可信號SigQ可通知診斷週期TQ之開始及結束即可。如在圖10C中圖解說明，舉例而言，許可信號SigQ可為包含對應於診斷週期TQ之開始時序之一脈衝PlsQ1 (信號在該脈衝經設定為高位準)及對應於診斷週期TQ之結束時序之一脈衝PlsQ2 (信號在該脈衝經設定為高位準)之一信號。

根據第一實施例之信號分配電路15在控制波形信號Tsig4之開始時序將一脈衝PlsLK (信號在該脈衝經設定為高位準)設定為指定信號SigL。特

定言之，根據第一實施例之指定信號SigL在時間t-33包含脈衝PlsLK (信號在該脈衝經設定為高位準)。應注意，在圖10A中圖解說明之指定信號SigL僅係一實例。指定信號SigL可具有一任意波形，只要指定信號SigL可通知控制波形信號Tsig4之開始時序即可。舉例而言，指定信號SigL可具有其中指定信號SigL在時間t-33之前的一時間經設定為高位準且在時間t-33經設定為低位準之一波形，如在圖10C中圖解說明。

如在圖10A中圖解說明，停止信號產生電路51在POR信號經設定為高位準之一時序將停止信號LK設定為高位準。應注意，當停止信號LK經設定為高位準時，停止信號LK請求模式信號產生電路52停止驅動噴射區段D[1]至D[M]。

停止信號產生電路51自POR信號之上升邊緣至藉由指定信號SigL通知之時間t-33將停止信號LK設定為高位準，且接著將停止信號LK設定為對應於判定程序之判定結果之信號位準。更特定言之，根據第一實施例之停止信號產生電路51在判定程序之判定結果為肯定時指定信號SigL之脈衝PlsLK經設定為高位準之一時序將停止信號LK設定為低位準，且在判定程序之判定結果為否定時將停止信號LK維持在高位準，如在圖10A中圖解說明。

模式信號產生電路52在啟動週期TP期間將操作模式指定信號Md設定為指定供應停止模式之值「0」，在診斷週期TQ期間將操作模式指定信號Md設定為指定供應模式之值「1」，且在正常操作週期TR期間將操作模式指定信號Md設定為對應於判定程序之判定結果之值(即，在判定程序之判定結果為肯定時指定正常模式之值「2」或在判定程序之判定結果為否定時指定供應停止模式之值「0」)。

更特定言之，如在圖10A中圖解說明，根據第一實施例之模式信號產生電路52在許可信號SigQ經設定為高位準時將操作模式指定信號Md設定為指定供應模式之值「1」，在許可信號SigQ經設定為低位準且停止信號LK經設定為高位準時將操作模式指定信號Md設定為指定供應停止模式之值「0」，且在許可信號SigQ經設定為低位準且停止信號LK經設定為低位準時將操作模式指定信號Md設定為指定正常模式之值「2」。

如在圖10A中圖解說明，信號分配電路15在控制波形信號Tsig1之開始時序將一脈衝PlsT1 (信號在該脈衝經設定為高位準)設定為判定信號SigT。特定言之，判定信號SigT在時間t-11包含脈衝PlsT1 (信號在該脈衝經設定為高位準)。

當作為判定信號SigT之脈衝PlsT1已經供應至連接狀態指定電路11時，連接狀態指定電路11基於個別指定信號Sd[1]至Sd[M]來判定對開關SWa及SWs進行開啟/關閉控制，且將藉由個別指定信號Sd[1]至Sd[M]指定之診斷目標噴射區段D-O[m]設定為診斷目標。

應注意，在圖10A中圖解說明之脈衝PlsT1僅係一實例。舉例而言，判定信號SigT可具有其中判定信號SigT在自時間t-10至時間t-11之一週期間之一任意時序經設定為高位準之一波形，如在圖10C中圖解說明。

如在圖10A中圖解說明，信號分配電路15在列印信號SI2經設定為高位準，改變信號CH經設定為高位準且N電荷信號NCH經設定為低位準之一時序將一脈衝PlsA1 (信號在該脈衝設定為高位準)設定為指定信號SigA，在控制波形信號Tsig1之結束時序將一脈衝PlsA2 (信號在該脈衝設定為高位準)設定為指定信號SigA，在控制波形信號Tsig3之開始時序將一脈衝PlsA3 (信號在該脈衝設定為高位準)設定為指定信號SigA，且在列印

信號SI2經設定為低位準，改變信號CH經設定為低位準且N電荷信號NCH經設定為高位準之一時序將一脈衝PlsA4 (信號在該脈衝設定為高位準)設定為指定信號SigA。特定言之，指定信號SigA在時間t-10包含脈衝PlsA1 (信號在該脈衝經設定為高位準)，在時間t-12包含脈衝PlsA2 (信號在該脈衝經設定為高位準)，在時間t-31包含脈衝PlsA3 (信號在該脈衝經設定為高位準)，在時間t-40包含脈衝PlsA4 (信號在該脈衝經設定為高位準)。指定信號SigA使用脈衝PlsA1至PlsA4定義自時間t-10至時間t-12之一控制週期TA1、自時間t-12至時間t-31之一控制週期TA2及自時間t-31至時間t-40之一控制週期TA3。應注意，各控制週期TA (TA1至TA3)係關於連接狀態(例如，開啟或關閉狀態)維持各開關SWa之一週期。

應注意，在圖10A中圖解說明之指定信號SigA僅係一實例。指定信號SigA可為一任意信號，只要指定信號SigA可定義控制週期TA1至TA3即可。舉例而言，指定信號SigA可為在控制週期TA1期間經設定為高位準，在控制週期TA2期間經設定為低位準且在控制週期TA3期間經設定為高位準以定義控制週期TA1至TA3之一信號，如在圖10C中圖解說明。

連接狀態指定電路11基於操作模式指定信號Md、個別指定信號Sd[1]至Sd[M]、指定信號SigA及判定信號SigT (之至少部分) 中之至少一個信號產生對開關SWa[1]至SWa[M]進行開啟/關閉控制之連接狀態指定信號SLa[1]至SLa[M]。

如在圖10A中圖解說明，當操作模式指定信號Md經設定為指定供應停止模式之值「0」時，連接狀態指定電路11將連接狀態指定信號SLa[1]至SLa[M]設定為低位準使得開關SWa[1]至SWa[M]關閉。

當操作模式指定信號Md經設定為指定正常模式之值「2」時，連接

狀態指定電路11將連接狀態指定信號SLa[1]至SLa[M]設定為分別對應於個別指定信號Sd[1]至Sd[M]之信號位準，使得對應於個別指定信號Sd[1]至Sd[M]而開啟或關閉開關SWa[1]至SWa[M]。應注意，隨後描述在列印程序期間個別指定信號Sd[m]與連接狀態指定信號SLa[m]之間的關係。

在操作模式指定信號Md經設定為指定供應模式之值「1」之控制週期TA1及控制週期TA3（包含於診斷週期TQ中）期間，連接狀態指定電路11將連接狀態指定信號SLa[1]至SLa[M]設定為高位準使得開關SWa[1]至SWa[M]開啟。

在操作模式指定信號Md經設定為指定供應模式之值「1」之控制週期TA2（包含於診斷週期TQ中）期間，在發生脈衝PlsT1之一時序，連接狀態指定電路11將連接狀態指定信號SLa[1]至SLa[M]設定為分別對應於個別指定信號Sd[1]至Sd[M]之信號位準使得對應於供應至連接狀態指定電路11之個別指定信號Sd[1]至Sd[M]而開啟或關閉開關SWa[1]至SWa[M]。更特定言之，在控制週期TA2期間，當個別指定信號Sd[m]將噴射區段D[m]指定為診斷目標時，連接狀態指定電路11將連接狀態指定信號SLa[m]設定為低位準使得開關SWa[m]（SWa-O[m]）關閉。在控制週期TA2期間，當個別指定信號Sd[m]未將噴射區段D[m]指定為診斷目標時，連接狀態指定電路11將連接狀態指定信號SLa[m]設定為高位準使得開關SWa[m]開啟。特定言之，在控制週期TA2期間，連接狀態指定電路11設定連接狀態指定信號SLa[m]之信號位準使得僅關閉開關SWa-O[m]且開啟剩餘開關SWa。

應注意，本發明不限於此一組態。舉例而言，在控制週期TA2期間，連接狀態指定電路11可引起全部開關SWa[1]至SWa[M]關閉。

如在圖10A中圖解說明，信號分配電路15在控制波形信號Tsig1之開始時序將一脈衝PlsS1 (信號在該脈衝經設定為高位準)設定為判定信號SigS，且在控制波形信號Tsig3之結束時序將一脈衝PlsS2 (信號在該脈衝經設定為高位準)設定為判定信號SigS。特定言之，指定信號SigS在時間t-11包含脈衝PlsS1 (信號在該脈衝經設定為高位準)，且在時間t-32包含脈衝PlsS2 (信號在該脈衝經設定為高位準)。指定信號SigS使用脈衝PlsS1及PlsS2定義自時間t-11至時間t-32之控制週期TS。應注意，控制週期TS係維持各開關SWs之連接狀態(例如，開啟或關閉狀態)之一週期。

應注意，在圖10A中圖解說明之指定信號SigS僅係一實例。指定信號SigS可為一任意信號，只要指定信號SigS可定義控制週期TS即可。舉例而言，指定信號SigS可為在控制週期TS期間經設定為高位準且在除控制週期TS以外的一週期期間經設定為低位準之一信號，如在圖10C中圖解說明。

連接狀態指定電路11基於個別指定信號Sd[1]至Sd[M]、指定信號SigS及判定信號SigT(之至少部分)中之至少一個信號產生對開關SWs[1]至SWs[M]進行開啟/關閉控制之連接狀態指定信號SLs[1]至SLs[M]。

如在圖10A中圖解說明，在除控制週期TS以外的一週期期間，連接狀態指定電路11將連接狀態指定信號SLs[1]至SLs[M]設定為低位準使得開關SWs[1]至SWs[M]關閉。

在開始於脈衝PlsS1之上升邊緣之控制週期TS期間，在發生脈衝PlsT1之一時序，連接狀態指定電路11將連接狀態指定信號SLs[1]至SLs[M]設定為分別對應於個別指定信號Sd[1]至Sd[M]之信號位準使得對應於供應至連接狀態指定電路11之個別指定信號Sd[1]至Sd[M]而開啟或

關閉開關 $SWs[1]$ 至 $SWs[M]$ 。更特定言之，在控制週期 TS 期間，當個別指定信號 $Sd[m]$ 將噴射區段 $D[m]$ 指定為診斷目標時，連接狀態指定電路11將連接狀態指定信號 $SLs[m]$ 設定為高位準使得開關 $SWs[m]$ ($SWs-O[m]$)開啟。在控制週期 TS 期間，當個別指定信號 $Sd[m]$ 未將噴射區段 $D[m]$ 指定為診斷目標時，連接狀態指定電路11將連接狀態指定信號 $SLs[m]$ 設定為低位準使得開關 $SWs[m]$ 關閉。特定言之，在控制週期 TS 期間，連接狀態指定電路11設定連接狀態指定信號 $SLs[m]$ 之信號位準使得僅開啟開關 $SWs-O[m]$ 。

如在圖10B中圖解說明，信號分配電路15在電力已經供應至噴墨印表機1之後將指定信號 $SigH$ 設定為低位準直至控制波形信號 $Tsig2$ 開始(經供應)，在控制波形信號 $Tsig2$ 之開始時序將指定信號 $SigH$ 設定為高位準，且在控制波形信號 $Tsig2$ 之結束時序將指定信號 $SigH$ 設定為低位準。特定言之，指定信號 $SigH$ 在自時間 $t-20$ 至時間 $t-30$ 之判定週期 $T2$ 期間經設定為高位準，且在除判定週期 $T2$ 以外的一週期期間經設定為低位準。因此，判定電路20之開關 SWh 在指定信號 $SigH$ 經設定為高位準之判定週期 $T2$ 期間開啟，且在除判定週期 $T2$ 以外的一週期期間關閉。

應注意，通知電路40及停止信號產生電路51在判定週期 $T2$ 內之一預定時序保持自判定電路20輸出之判定結果信號 Res 之電位。特定言之，通知電路40及停止信號產生電路51在判定週期 $T2$ 內之一預定時序保持自判定電路20輸出之判定結果信號 Res 之電位。在第一實施例中，預定時序係控制波形信號 $Tsig2$ 經設定為高位準之週期內之最後時序(即，時間 $t-30$)。應注意，該組態不限於此。這足以說明通知電路40及停止信號產生電路51保持判定結果信號 Res 之電位之預定時序包含於自時間 $t-20$ 至時間 $t-30$

之一週期中。儘管已在上文描述通知電路40及停止信號產生電路51在判定週期T2內之一預定時序保持判定結果信號Res之電位之一實例，但該組態不限於此。這足以說明通知電路40及停止信號產生電路51保持表示判定程序之判定結果之一值或一電位。舉例而言，通知電路40及停止信號產生電路51可在判定週期T2內之一預定時序保持對應於判定結果信號Res之電位之一邏輯狀態。舉例而言，通知電路40及停止信號產生電路51可在判定結果信號Res表示判定程序之判定結果為肯定時保持表示判定程序之判定結果為肯定之一值，且在判定結果信號Res表示判定程序之判定結果為否定時保持表示判定程序之判定結果為否定之一值。應注意，隨後描述自判定電路20輸出之判定結果信號Res之信號位準。

信號分配電路15在自時間t-32至時間t-34之一週期期間將指定信號SigX設定為高位準。如在圖10B中圖解說明，根據第一實施例之信號分配電路15在電力已經供應至噴墨印表機1之後將指定信號SigX設定為低位準直至控制波形信號Tsig3結束(經設定為低位準)，在控制波形信號Tsig3之結束時序將指定信號SigX設定為高位準，且在控制波形信號Tsig4之結束時序將指定信號SigX設定為低位準。應注意，在圖10B中圖解說明之指定信號SigX僅係一實例。指定信號SigX可具有一任意波形，只要指定信號SigX可通知控制波形信號Tsig3之結束時序及控制波形信號Tsig4之結束時序即可。如在圖10C中圖解說明，舉例而言，指定信號SigX可為包含在控制波形信號Tsig3之結束時序設定為高位準之一脈衝PlsX1及在控制波形信號Tsig4之結束時序設定為高位準之一脈衝PlsX2之一信號。

通知電路40在自時間t-32至時間t-34之一週期期間將通知信號Xh設定為對應於判定結果之信號位準，且在除自時間t-32至時間t-34之週期以

外的一週期期間將通知信號Xh設定為高位準，只要藉由過熱偵測電路偵測之溫度尚未超過一預定溫度即可。

如在圖10B中圖解說明，根據第一實施例之通知電路40在POR信號經設定為高位準之一時序將通知信號Xh設定為高位準。當判定程序之判定結果為否定時，通知電路40在指定信號SigX經設定為高位準之一時序將通知信號Xh設定為低位準，且在指定信號SigX經設定為低位準之一時序將通知信號Xh設定為高位準。通知電路40在藉由過熱偵測電路偵測之溫度已超過一預定溫度時將通知信號Xh設定為低位準。通知電路40在判定程序之判定結果為肯定時將通知信號Xh維持在高位準，只要藉由過熱偵測電路偵測之溫度尚未超過一預定溫度即可。

應注意，在圖10B中圖解說明之通知信號Xh僅係一實例。通知信號Xh可具有一任意波形，只要在判定程序之判定結果為否定時，通知信號Xh係其在自時間t-32至時間t-34之一週期期間之電位經設定不同於除自時間t-32至時間t-34之週期以外的一週期期間之電位之一信號即可。如在圖10C中圖解說明，當判定程序之判定結果為否定時，通知信號Xh可為在自時間t-32至時間t-34之一週期期間經設定為高位準且在除自時間t-32至時間t-34之週期以外的一週期期間經設定為低位準之一信號。

如在圖10B中圖解說明，控制區段6在診斷週期TQ開始之時間t-10將驅動信號Com自低於電位VH之一電位V0設定為電位VH。控制區段6在診斷週期TQ期間將驅動信號Com維持在電位VH，且在診斷週期TQ結束之時間T-40將驅動信號Com設定為電位V0。

應注意，在圖10B中圖解說明之驅動信號Com之波形僅係一實例。這足以說明驅動信號Com具有至少在自時間t-11之前的一時序至時間t-30之

後的一時序之一週期期間經設定為不同於電位VBS之一恆定電位之一波形。在此情況中，這足以說明驅動信號Com之電位係確保藉由判定電路20有效實行判定程序之一電位。舉例而言，這足以說明驅動信號Com之電位係經判定使得至少驅動信號Com之電位與電位VBS之間的電位差大於一預定電位差之一電位。

隨後描述經輸入至判定電路20之偵測信號NSA之信號位準。

5.2.噴頭單元之操作

下文參考圖11A至圖11J描述噴頭單元HU之操作之一概述。在圖11A至圖11J中，使用一粗線或類似物突顯各週期中尤其重要之元件及信號。

圖11A圖解說明在啟動週期TP (即，自時間t-0至時間t-10之一週期)期間噴頭單元HU之操作。當已在時間t-0將電力供應至噴墨印表機1時，噴墨印表機1在啟動週期TP中實行啟動程序。當噴墨印表機1已開始啟動程序時，噴墨印表機1將電力供應至噴頭單元HU。

如在圖11A中圖解說明，當已在啟動程序期間將POR信號設定為高位準時，停止信號產生電路51將停止信號LK設定為高位準。在啟動週期TP期間將許可信號SigQ設定為低位準。因此，模式信號產生電路52將操作模式指定信號Md設定為指定供應停止模式之值「0」。連接狀態指定電路11在啟動程序期間將連接狀態指定信號SLa[1]至SLa[M]設定為低位準，使得開關SWa[1]至SWa[M]關閉。連接狀態指定電路11在啟動程序期間將連接狀態指定信號SLs[1]至SLs[M]設定為低位準，使得開關SWs[1]至SWs[M]關閉。

在啟動程序期間，信號分配電路15與時脈信號CL同步將包含於自控制區段6供應之列印信號SI1及SI2中之個別指定信號Sd[1]至Sd[M]供應至

連接狀態指定電路11。應注意，圖11A至圖11J圖解說明噴射區段D[1]及D[2]經指定為診斷目標噴射區段D-O (即，診斷程序之診斷目標)之一實例。

圖11B圖解說明在包含於實行診斷程序之診斷週期TQ中之判定準備週期T1 (其中實行判定準備程序)內之自時間t-10至時間t-11之一週期期間噴頭單元HU之操作。

控制區段6在判定準備程序開始之時間t-10將列印信號SI2設定為高位準，將改變信號CH設定為高位準，且將N電荷信號NCH設定為低位準。因此，信號分配電路15在時間t-10將許可信號SigQ設定為高位準，且將脈衝PlsA1設定為指定信號SigA以開始控制週期TA1。

當許可信號SigQ已經設定為高位準時，模式信號產生電路52將操作模式指定信號Md設定為指定供應模式之值「1」。因此，連接狀態指定電路11將連接狀態指定信號SLa[1]至SLa[M]設定為高位準，使得開關SWa[1]至SWa[M]開啟，且壓電元件PZ[1]至PZ[M]之各者之上電極302電連接至內部線LHc。

在診斷週期TQ期間，控制區段6將驅動信號Com設定為電位VH。因此，壓電元件PZ[1]至PZ[M]之各者之上電極302經設定為電位VH。應注意，經供應至壓電元件PZ[m]之驅動信號Com可在下文中被稱為「供應驅動信號Vin[m]」。

連接狀態指定電路11在控制週期TS尚未開始之一週期期間將連接狀態指定信號SLs[1]至SLs[M]設定為低位準，使得開關SWs[1]至SWs[M]關閉。

圖11C圖解說明在實行判定準備程序之判定準備週期T1內之自時間t-

11至時間t-12之一週期(其中供應控制波形信號Tsig1)期間噴頭單元HU之操作。

控制區段6在時間t-11將控制波形信號Tsig1設定為高位準。因此，信號分配電路15在時間t-11將脈衝PlsT1設定為判定信號SigT (即，將藉由個別指定信號Sd[1]至Sd[M]指定之診斷目標噴射區段D-O判定為診斷目標)，且在時間t-11將脈衝PlsS1設定為指定信號SigS以開始控制週期TS。連接狀態指定電路11在時間t-11將連接狀態指定信號SLs[1]及SLs[2]設定為高位準，使得對應於經判定為診斷目標噴射區段D-O之噴射區段D[1]及D[2]之開關SWs[1]及SWs[2]開啟，且將連接狀態指定信號SLs[3]至SLs[M]設定為低位準，使得對應於尚未經判定為診斷目標噴射區段D-O之噴射區段D[3]至D[M]之開關SWs[3]至SWs[M]維持在關閉狀態。因此，壓電元件PZ[1]及PZ[2]之各者之上電極302電連接至內部線LHs。因此，供應至內部線LHs之偵測信號NSA經設定為幾乎等於驅動信號Com之電位之一電位(即，幾乎等於電位VH之一電位)。應注意，自壓電元件PZ[m]偵測之偵測信號NSA被稱為「個別偵測信號Vout[m]」。

在判定準備週期T1內自時間t-11至時間t-12之一週期可被稱為「準備週期」，且定義準備週期之控制波形信號Tsig1可被稱為「準備信號」。

圖11D圖解說明在實行判定準備程序之判定準備週期T1內之自時間t-12至時間t-20之一週期期間噴頭單元HU之操作。

控制區段6在時間t-12將控制波形信號Tsig1設定為低位準。因此，信號分配電路15在時間t-12將脈衝PlsA2設定為指定信號SigA以開始控制週期TA2。連接狀態指定電路11在時間t-12將連接狀態指定信號SLa[1]及SLa[2]設定為低位準，使得對應於經判定為診斷目標噴射區段D-O之噴射

區段D[1]及D[2]之開關SWa[1]及SWa[2]關閉，且將連接狀態指定信號SLa[3]至SLa[M]維持在高位準，使得對應於尚未經判定為診斷目標噴射區段D-O之噴射區段D[3]至D[M]之開關SWa[3]至SWa[M]維持在開啟狀態。因此，壓電元件PZ[1]及PZ[2]之各者之上電極302與內部線LHs斷開電連接。

當壓電元件PZ[m]具有一預定電儲存能力時，壓電元件PZ[m]用作一儲存電容器。因此，即使在壓電元件PZ[m]之上電極302已與內部線LHs斷開電連接之後，壓電元件PZ[m]之上電極302仍維持在幾乎等於透過內部線LHc供應之驅動信號Com之電位VH之一電位。在圖11D中圖解說明之實例中，當壓電元件PZ[1]及PZ[2]兩者具有一預定電儲存能力時，壓電元件PZ[1]及PZ[2]之各者之上電極302維持在幾乎等於驅動信號Com之電位VH之一電位。在此情況中，經輸出至內部線LHs之偵測信號NSA亦經設定為幾乎等於電位VH之一電位。

然而，當壓電元件PZ[m]之上電極302與下電極301之間存在一洩漏路徑(具有等於或大於一特定量值之一量值之電流流動通過該路徑)時(例如，當壓電元件PZ[m]之上電極302與下電極301發生短路時)(見在圖11D中圖解說明之壓電元件PZ[2])，壓電元件PZ[m]未具有一預定電儲存能力，且未用作一儲存電容器。當經指定為診斷目標噴射區段D-O之噴射區段D[m]之壓電元件PZ[m]未具有一預定電儲存能力時，壓電元件PZ[m]之上電極302之電位(已在時間t-12經設定為電位VH)自電位VH改變，以便在時間t12之後接近電位VBS (其係電力供應線LHb之電位)。在此情況中，經輸出至內部線LHs之偵測信號NSA亦自電位VH改變，以便在時間t-12之後接近電位VBS。

圖11E及圖11F圖解說明在供應控制波形信號Tsig2且實行判定程序之判定週期T2 (即，自時間t-20至時間t-30之一週期)期間噴頭單元HU之操作。圖11E圖解說明在判定程序之判定結果為肯定時噴頭單元HU之操作，且圖11F圖解說明在判定程序之判定結果為否定時噴頭單元HU之操作。

控制區段6在時間t-20將控制波形信號Tsig2設定為高位準，且在時間t-30將控制波形信號Tsig2設定為低位準。因此，信號分配電路15在時間t-20將指定信號SigH設定為高位準，且在時間t-30將指定信號SigH設定為低位準。因此，判定電路20之開關SWh在時間t-20開啟，且在時間t-30關閉。通知電路40及停止信號產生電路51在時間t-30保持自判定電路20輸出之判定結果信號Res之電位。

應注意，通知電路40及停止信號產生電路51在開關SWh開啟之一週期期間保持判定結果信號Res之電位。因此，較佳在時間t-30在通知電路40及停止信號產生電路51已保持判定結果信號Res之電位之後關閉開關SWh。在圖10B中，為便於圖解說明，未區分通知電路40及停止信號產生電路51保持判定結果信號Res之電位之時序及關閉開關SWh之時序。

自判定電路20輸出之判定結果信號Res具有對應於供應至節點Nd1之偵測信號NSA之電位之一電位。

如在圖11E中圖解說明，當經指定為診斷目標噴射區段D-O之所有噴射區段D包含具有一預定電儲存能力之壓電元件PZ時，偵測信號NSA在時間t-30之電位幾乎等於電位VH (其係驅動信號Com之電位)。在此情況中，開啟電晶體TrL，且關閉電晶體TrH。因此，在時間t-30，將判定結果信號Res設定為接地電位GND。當判定結果信號Res經設定為接地電位

GND時，判定程序之判定結果為肯定(即，已藉由診斷程序獲得噴射區段D具有一預定噴射能力之一結果)。

如在圖11F中圖解說明，當經指定為診斷目標噴射區段D-O之噴射區段D中之一噴射區段D包含不具有一預定電儲存能力之壓電元件PZ時，偵測信號NSA在時間t-30之電位不同於驅動信號Com之電位(例如，幾乎等於電位VBS之一電位)。在此情況中，開啟電晶體TrH，且關閉電晶體TrL。因此，在時間t-30，將判定結果信號Res設定為電位VH。當判定結果信號Res經設定為電位VH時，判定程序之判定結果為否定(即，已藉由診斷程序獲得噴射區段D不具有一預定噴射能力之一結果(預定結果))。

通知電路40及停止信號產生電路51在全部診斷目標噴射區段D-O包含具有一預定電儲存能力之壓電元件PZ時將接地電位GND保持為判定結果信號Res之電位(圖11E)，且在診斷目標噴射區段D-O之至少一者包含不具有一預定電儲存能力之壓電元件PZ時將電位VH保持為判定結果信號Res之電位(圖11F)。

換言之，藉由通知電路40及停止信號產生電路51保持之判定結果信號Res之電位在判定程序之判定結果為肯定(即，壓電元件PZ具有一預定電儲存能力)時係接地電位GND，且在判定程序之判定結果為否定(即，壓電元件PZ不具有一預定電儲存能力)時係電位VH。

如上文描述，在自控制區段6供應控制波形信號Tsig2之一週期期間，噴頭單元HU實行判定診斷目標噴射區段D-O是否具有預定噴射能力之判定程序，且產生表示判定結果之判定結果信號Res。特定言之，控制波形信號Tsig2係指示噴頭單元HU實行判定程序之指令信號之一實例。

圖11G及圖11H圖解說明在實行判定結果處置程序之判定結果處置週

期T3 (即，自時間t-30至時間t-40之一週期)期間噴頭單元HU之操作。圖11G圖解說明在判定程序之判定結果為肯定時噴頭單元HU之操作，且圖11H圖解說明在判定程序之判定結果為否定時噴頭單元HU之操作。

控制區段6在時間t-31將控制波形信號Tsig3設定為高位準。因此，信號分配電路15在時間t-31將脈衝PlsA3設定為指定信號SigA以開始控制週期TA3。連接狀態指定電路11在時間t-31將連接狀態指定信號SLa[1]至SLa[M]設定為高位準，使得開關SWa[1]至SWa[M]開啟。

控制區段6在時間t-32將控制波形信號Tsig3設定為低位準。因此，信號分配電路15在時間t-32將脈衝PlsS2設定為指定信號SigS以終止控制週期TS。連接狀態指定電路11在時間t-32將連接狀態指定信號SLs[1]至SLs[M]設定為低位準，使得開關SWs[1]至SWs[M]關閉。信號分配電路15在時間t-32將指定信號SigX設定為高位準。通知電路40在時間t-32將通知信號Xh設定為對應於判定程序之判定結果之信號位準。更特定言之，通知電路40在判定程序之判定結果為肯定時將通知信號Xh維持在高位準(見圖11G)，且在判定程序之判定結果為否定時將通知信號Xh設定為低位準(見圖11H)。

控制區段6在時間t-33將控制波形信號Tsig4設定為高位準。因此，信號分配電路15在時間t-33將脈衝PlsLK設定為指定信號SigL。停止信號產生電路51在時間t-33將停止信號LK設定為對應於判定程序之判定結果之信號位準。更特定言之，停止信號產生電路51在判定程序之判定結果為肯定時將停止信號LK設定為低位準(見圖11G)，且在判定程序之判定結果為否定時將停止信號LK維持在高位準(見圖11H)。

控制區段6在時間t-34將控制波形信號Tsig4設定為低位準。因此，信

號分配電路15在時間t-34將指定信號SigX設定為低位準。通知電路40在時間t-34將通知信號Xh設定為高位準。

圖11I及圖11J圖解說明在診斷程序完成之後開始實行列印程序及類似物之正常操作週期TR時噴頭單元HU之操作。圖11I圖解說明在判定程序之判定結果為肯定時噴頭單元HU之操作，且圖11J圖解說明噴在判定程序之判定結果為否定時頭單元HU之操作。

控制區段6在診斷程序結束之時間t-40將列印信號SI2設定為低位準，將改變信號CH設定為低位準，且將N電荷信號NCH設定為高位準。因此，信號分配電路15在時間t-40將許可信號SigQ設定為低位準，且將脈衝PlsA4設定為指定信號SigA以終止控制週期TA3。

模式信號產生電路52在正常操作週期TR期間在判定程序之判定結果為肯定且停止信號LK經設定為低位準時將操作模式指定信號Md設定為指定正常模式之值「2」(圖11I)，且在正常操作週期TR期間在判定程序之判定結果為否定且停止信號LK經設定為高位準時將操作模式指定信號Md設定為指定供應停止模式之值「0」(圖11J)。當操作模式指定信號Md經設定為指定正常模式之值「2」時(見圖11I)，連接狀態指定電路11設定連接狀態指定信號SLa[1]至SLa[M]之信號位準，使得對應於供應至連接狀態指定電路11之個別指定信號Sd[1]至Sd[M]而開啟或關閉開關SWa[1]至SWa[M]。當操作模式指定信號Md經設定為指定供應停止模式之值「0」時(見圖11J)，連接狀態指定電路11將連接狀態指定信號SLa[1]至SLa[M]設定為低位準，使得開關SWa[1]至SWa[M]關閉(維持在關閉狀態中)。

應注意，連接狀態指定電路11無關於判定程序之判定結果而在正常操作週期TR期間將連接狀態指定信號SLs[1]至SLs[M]設定為低位準，使

得開關SWs[1]至SWs[M]關閉。

根據第一實施例之噴頭單元HU實行判定噴射區段D是否具有預定噴射能力之判定程序及在判定程序之結果為否定時停止驅動噴射區段D以限制自噴射區段D噴射一墨水之噴射限制程序，如在上文參考圖11A至圖11J描述。

6. 在列印程序期間噴頭單元之操作

下文參考圖12描述在列印程序期間噴頭單元HU之操作之一概述。

圖12係圖解說明在實行列印程序時噴頭單元HU之操作之一時序表。

如在圖12中圖解說明，在提供於正常操作週期TR內之一單位週期Tu中實行列印程序。應注意，單位週期Tu係在列印程序期間各噴射區段D噴射形成一個點之一墨水之一週期。噴墨印表機1通常在複數個單位週期Tu內重複列印程序，使得各噴射區段D複數次噴射一墨水以形成由列印資料Img表示之影像。應注意，噴墨印表機1可在單位週期Tu中實行除列印程序以外之一程序(例如，自噴射區段D排放墨水以便維護噴射區段D之一程序)。因此，實行列印程序之單位週期Tu可被稱為「單位列印週期Tu-A」。

如在圖12中圖解說明，在第一實施例中，單位週期Tu係自在正常操作週期TR期間提供至鎖存信號LAT之一脈衝PlsL之上升邊緣至下一脈衝PlsL之上升邊緣之一週期。在第一實施例中，單位列印週期Tu-A (即，單位週期Tu)由提供至改變信號CH之一脈衝PlsC劃分為列印控制週期Tu1及Tu2。

如在圖12中圖解說明，控制區段6在列印程序期間之各單位週期Tu中產生指定噴射區段D[1]至D[M]之驅動模式之個別指定信號Sd[1]至

Sd[M]，以便形成對應於由列印資料Img表示之影像之點。控制區段6在各單位週期Tu開始之前與時脈信號CL同步將包含個別指定信號Sd[1]至Sd[M]之列印信號SI1及SI2供應至信號分配電路15。信號分配電路15在列印程序期間基於鎖存信號LAT產生具備脈衝PlsL之判定信號SigT，且基於鎖存信號LAT及改變信號CH產生具備脈衝PlsL及脈衝PlsC之指定信號SigA。信號分配電路15將個別指定信號Sd[1]至Sd[M]、判定信號SigT及指定信號SigA供應至連接狀態指定電路11。

如上文描述，當可在正常操作週期TR期間實行列印程序時，停止信號產生電路51將停止信號LK設定為低位準。當可在正常操作週期TR期間實行列印程序時，模式信號產生電路52將經設定為指定正常模式之值「2」之操作模式指定信號Md供應至連接狀態指定電路11。因此，在列印程序期間，連接狀態指定電路11輸出經設定為確保對應於藉由個別指定信號Sd[1]至Sd[M]之指定而對開關SWa[1]至SWa[M]進行開啟/關閉控制之一信號位準之連接狀態指定信號SLa[1]至SLa[M]。

應注意，根據第一實施例之個別指定信號Sd[m]在對應於各單位週期Tu之列印程序(單位列印週期Tu-A)期間相對於各噴射區段D[m]指定以下驅動模式中之一個驅動模式：噴射區段D[m]以使得墨水形成一大點(在下文中可被稱為「形成一大點」或類似物)之一量(大量)噴射墨水之一驅動模式；噴射區段D[m]以使得墨水形成一中等點(在下文中可被稱為「形成一中等點」或類似物)之一量(中等量)噴射墨水之一驅動模式；噴射區段D[m]以使得墨水形成一小點(在下文中可被稱為「形成一小點」或類似物)之一量(少量)噴射墨水之一驅動模式；及噴射區段D[m]不噴射墨水之一驅動模式。

如在圖12中圖解說明，控制區段6在列印程序期間輸出在列印控制週期 $Tu1$ 中具有一波形PAX且在列印控制週期 $Tu2$ 中具有一波形PAY之驅動信號Com。在第一實施例中，波形PAX經設計使得波形PAX之最高電位VHX與最低電位VLX之間的電位差大於驅動信號Com在診斷程序期間之最高電位VH與電位V0之間的電位差。波形PAY經設計使得波形PAY之最高電位VHY與最低電位VLY之間的電位差小於波形PAX之最高電位VHX與最低電位VLX之間的電位差。更特定言之，波形PAX經設計使得在使用具有波形PAX之驅動信號Com驅動噴射區段D[m]時，噴射區段D[m]噴射中等量之墨水。波形PAY經設計使得在使用具有波形PAY之驅動信號Com驅動噴射區段D[m]時，噴射區段D[m]噴射少量墨水。

當個別指定信號Sd[m]指定形成一大點(即，指示噴射區段D[m]形成一大點)時，連接狀態指定電路11在列印控制週期 $Tu1$ 期間將連接狀態指定信號SLa[m]設定為高位準，且在列印控制週期 $Tu2$ 期間亦將連接狀態指定信號SLa[m]設定為高位準。在此情況中，噴射區段D[m]在列印控制週期 $Tu1$ 期間藉由具有波形PAX之驅動信號Com驅動以噴射中等量之墨水，且在列印控制週期 $Tu2$ 期間藉由具有波形PAY之驅動信號Com驅動以噴射少量墨水。因此，噴射區段D[m]在單位週期Tu期間總共噴射大量墨水，且在記錄紙P上形成一大點。

當個別指定信號Sd[m]指定形成一中等點(即，指示噴射區段D[m]形成一中等點)時，連接狀態指定電路11在列印控制週期 $Tu1$ 期間將連接狀態指定信號SLa[m]設定為高位準，且在列印控制週期 $Tu2$ 期間將連接狀態指定信號SLa[m]設定為低位準。在此情況中，噴射區段D[m]在列印控制週期 $Tu1$ 期間藉由具有波形PAX之驅動信號Com驅動以噴射中等量之墨

水，且在列印控制週期 $Tu2$ 由於未供應驅動信號 Com 而不噴射墨水。因此，噴射區段 $D[m]$ 在單位週期 Tu 期間噴射中等量之墨水，且在記錄紙 P 上形成一中等點。

當個別指定信號 $Sd[m]$ 指定形成一小點(即，指示噴射區段 $D[m]$ 形成一小點)時，連接狀態指定電路11在列印控制週期 $Tu1$ 期間將連接狀態指定信號 $SLa[m]$ 設定為低位準，且在列印控制週期 $Tu2$ 期間將連接狀態指定信號 $SLa[m]$ 設定為高位準。在此情況中，噴射區段 $D[m]$ 在單位週期 Tu 期間藉由具有波形 PAY 之驅動信號 Com 驅動以噴射少量墨水，且在記錄紙 P 上形成一小點。

當個別指定信號 $Sd[m]$ 指示噴射區段 $D[m]$ 不噴射墨水時，連接狀態指定電路11在列印控制週期 $Tu1$ 期間將連接狀態指定信號 $SLa[m]$ 設定為低位準，且在列印控制週期 $Tu2$ 期間亦將連接狀態指定信號 $SLa[m]$ 設定為低位準。因此，噴射區段 $D[m]$ 在單位週期 Tu 期間不噴射墨水，且未在記錄紙 P 上形成一點。

如在圖12中圖解說明，當在正常操作週期 TR 期間實行列印程序時，連接狀態指定電路11將連接狀態指定信號 $SLs[1]$ 至 $SLs[M]$ 設定為低位準使得開關 $SWs[1]$ 至 $SWs[M]$ 關閉。當在正常操作週期 TR 期間實行列印程序時，通知電路40將通知信號 Xh 設定為高位準，只要藉由過熱偵測電路偵測之溫度尚未超過一預定溫度即可。

如在圖12中圖解說明，當在正常操作週期 TR 期間實行列印程序時，控制區段6將 N 電荷信號 NCH 設定為高位準，且將診斷控制信號 $Tsig$ 設定為低位準。

應注意，在正常操作週期 TR 內未實行列印程序之一週期期間，控制

區段6可將N電荷信號NCH設定為低位準。在此情況中，信號分配電路15將引起全部開關SWa[1]至SWa[M]開啟之連接狀態指定信號SLa[1]至SLa[M]輸出至連接狀態指定電路11。特定言之，舉例而言，在噴墨印表機1之維護期間，在驅動全部噴射區段D[1]至D[M]以便噴射墨水時，控制區段6將N電荷信號NCH設定為低位準。

當控制區段6在列印程序期間將具有波形PAX或波形PAY之驅動信號Com供應至噴射區段D[m]之上電極302時，下電極301之電位對應於上電極302之電位之一改變而改變。特定言之，當實行列印程序時，相較於透過其供應電位VBS之線LC及終端ZN (例如，線LC1-4及終端ZN1-4)，透過其供應驅動信號Com之線LC及終端ZN (例如，線LC1-5及終端ZN1-5)之電位改變寬度增大，且相較於透過其供應接地電位GND之線LC及終端ZN (例如，線LC1-3及終端ZN1-3)，透過其供應電位VBS之線LC及終端ZN (例如，線LC1-4及終端ZN1-4)之電位改變寬度增大。

因此，根據第一實施例之噴墨印表機1實行藉由形成一大點、一中等點及一小點而在記錄紙P上形成由列印資料Img表示之影像之列印程序。

7. 連接狀態指定電路

下文參考圖13至圖14C描述連接狀態指定電路11之組態及操作。

圖13圖解說明根據第一實施例之連接狀態指定電路11之組態。如在圖13中圖解說明，連接狀態指定電路11包含：一指定信號產生電路111，其產生供應至開關SWa[1]至SWa[M]之連接狀態指定信號SLa[1]至SLa[M]；及一指定信號產生電路112，其產生供應至開關SWs[1]至SWs[M]之連接狀態指定信號SLs[1]至SLs[M]。

如在圖13中圖解說明，指定信號產生電路111包含在一對一基礎上對

應於開關SWa[1]至SWa[M]之轉移電路SRa[1]至SRa[M]、鎖存電路LTa[1]至LTa[M]及解碼器DCa[1]至DCa[M]。

個別指定信號Sd[m]經供應至轉移電路SRa[m]。應注意，圖13圖解說明連續供應個別指定信號Sd[1]至Sd[M]且與時脈信號CL同步將對應於第m級之個別指定信號Sd[m]自轉移電路SRa[1]依序轉移至轉移電路SRa[m]之一實例。

鎖存電路LTa[m]在判定信號SigT經設定為高位準之一時序鎖存供應至轉移電路SRa[m]之個別指定信號Sd[m]。更特定言之，鎖存電路LTa[m]在列印程序期間在判定信號SigT之脈衝PlsL經設定為高位準之一時序鎖存別個指定信號Sd[m]，且在診斷程序期間在判定信號SigT之脈衝PlsT1經設定為高位準之一時序鎖存別個指定信號Sd[m]。

解碼器DCa[m]基於個別指定信號Sd[m]、指定信號SigA及操作模式指定信號Md產生連接狀態指定信號SLa[m]。

圖14A及圖14B圖解說明藉由解碼器DCa[m]產生連接狀態指定信號SLa[m]。解碼器DCa[m]根據圖14A及圖14B解碼個別指定信號Sd[m]以產生連接狀態指定信號SLa[m]。

如在圖14A中圖解說明，當操作模式制定信號Md經設定為「1」時(即，當噴頭單元HU在診斷週期TQ中實行診斷程序時)，在診斷週期TQ之前的啟動週期TP期間供應至噴頭單元HU之個別指定信號Sd[m]表示將噴射區段D[m]指定為診斷目標之一值(1, 1)或未將噴射區段D[m]指定為診斷目標之一值(0, 0)。

當個別指定信號Sd[m]表示值(1, 1)時，解碼器DCa[m]輸出在控制週期TA1及TA3期間經設定為高位準且在控制週期TA2期間經設定為低位準

之連接狀態指定信號SLa[m] (見圖14A)。在此情況中，開關SWa[m] (SWa-O[m])在控制週期TA1及TA3期間開啟，且在控制週期TA1期間關閉(例如，如在上文參考圖10A描述)。

當個別指定信號Sd[m]表示值(0, 0)時，解碼器DCa[m]設定連接狀態指定信號SLa[m]之信號位準，使得連接狀態指定信號SLa[m]在控制週期TA1至TA3期間經設定為高位準(見圖14A)。在此情況中，開關SWa[m] (SWa-O[m])在控制週期TA1至TA3期間開啟(例如，如在上文參考圖10A描述)。

如在圖14B中圖解說明，當操作模式指定信號Md經設定為「2」時(即，當噴墨印表機1在正常操作週期TR期間實行列印程序時)，在單位週期Tu開始之前供應至噴頭單元HU之個別指定信號Sd[m]表示指定形成一大點之一值(1, 1)、指定形成一中等點之一值(1, 0)、指定形成一小點之一值(0, 1)或指定不形成點之一值(0, 0)。

當個別指定信號Sd[m]表示值(1, 1)時(見圖14B)，解碼器DCa[m]設定連接狀態指定信號SLa[m]之信號位準，使得連接狀態指定信號SLa[m]在列印控制週期Tu1及Tu2期間經設定為高位準。在此情況中，開關SWa[m]在列印控制週期Tu1及Tu2期間開啟。因此，噴射區段D[m]藉由波形PAX及波形PAY來驅動且在單位週期Tu期間噴射大量墨水。

當個別指定信號Sd[m]表示值(1, 0)時(見圖14B)，解碼器DCa[m]設定連接狀態指定信號SLa[m]之信號位準，使得連接狀態指定信號SLa[m]在列印控制週期Tu1期間經設定為高位準且在列印控制週期Tu2期間經設定為低位準。在此情況中，開關SWa[m]在列印控制週期Tu1期間開啟且在列印控制週期Tu2期間關閉。因此，噴射區段D[m]藉由波形PAX來驅動

且在單位週期 Tu 期間噴射中等量之墨水。

當個別指定信號 $Sd[m]$ 表示值(0, 1)時(見圖14B)，解碼器 $DCa[m]$ 設定連接狀態指定信號 $SLa[m]$ 之信號位準，使得連接狀態指定信號 $SLa[m]$ 在列印控制週期 $Tu1$ 期間經設定為低位準且在列印控制週期 $Tu2$ 期間經設定為高位準。在此情況中，開關 $SWa[m]$ 在列印控制週期 $Tu1$ 期間關閉且在列印控制週期 $Tu2$ 期間開啟。因此，噴射區段 $D[m]$ 藉由波形 PAY 來驅動且在單位週期 Tu 期間噴射少量墨水。

當個別指定信號 $Sd[m]$ 表示值(0, 0)時(見圖14B)，解碼器 $DCa[m]$ 設定連接狀態指定信號 $SLa[m]$ 之信號位準，使得連接狀態指定信號 $SLa[m]$ 在列印控制週期 $Tu1$ 及 $Tu2$ 期間經設定為低位準。在此情況中，開關 $SWa[m]$ 在列印控制週期 $Tu1$ 及 $Tu2$ 期間關閉。因此，噴射區段 $D[m]$ 在單位週期 Tu 期間不噴射墨水。

如在圖13中圖解說明，指定信號產生電路112包含在一對一基礎上對應於開關 $SWs[1]$ 至 $SWs[M]$ 之轉移電路 $SRs[1]$ 至 $SRs[M]$ 、鎖存電路 $LTs[1]$ 至 $LTs[M]$ 及解碼器 $DCs[1]$ 至 $DCs[M]$ 。

個別指定信號 $Sd[m]$ 經供應至轉移電路 $SRs[m]$ 。應注意，圖13圖解說明連續供應個別指定信號 $Sd[1]$ 至 $Sd[M]$ 之一實例。鎖存電路 $LTs[m]$ 在診斷程序期間在判定信號 $SigT$ 之脈衝 $PlsT1$ 經設定為高位準之一時序鎖存藉由轉移電路 $SRs[m]$ 保持之個別指定信號 $Sd[m]$ 。

解碼器 $DCs[m]$ 基於個別指定信號 $Sd[m]$ 及指定信號 $SigS$ 產生連接狀態指定信號 $SLs[m]$ 。

圖14C圖解說明藉由解碼器 $DCs[m]$ 產生連接狀態指定信號 $SLs[m]$ 。解碼器 $DCs[m]$ 根據圖14C解碼個別指定信號 $Sd[m]$ 以產生連接狀態指定信

號SLs[m]。

如在圖14C中圖解說明，當操作模式制定信號Md經設定為「1」時(即，當噴頭單元HU在診斷週期TQ中實行診斷程序時)，在診斷週期TQ之前的啟動週期TP期間供應至噴頭單元HU之個別指定信號Sd[m]表示將噴射區段D[m]指定為診斷目標之一值(1, 1)或未將噴射區段D[m]指定為診斷目標之一值(0, 0)。

當個別指定信號Sd[m]表示值(1, 1)時(見圖14C)，解碼器DCs[m]設定連接狀態指定信號SLs[m]之信號位準，使得連接狀態指定信號SLs[m]在控制週期TS期間經設定為高位準且在除控制週期TS以外之一週期期間經設定為低位準。在此情況中，開關SWs[m] (SWs-O[m])在控制週期TS期間開啟且在除控制週期TS以外之一週期期間關閉。

當個別指定信號Sd[m]表示值(0, 0)時(見圖14C)，解碼器DCs[m]設定連接狀態指定信號SLs[m]之信號位準，使得連接狀態指定信號SLs[m]在控制週期TS及除控制週期TS以外之一週期期間經設定為低位準。在此情況中，開關SWs[m]在控制週期TS及除控制週期TS以外之一週期期間關閉。

8. 結論

如上文描述，根據第一實施例之噴頭單元HU包含：判定電路20，其實行判定噴射區段D是否具有預定噴射能力之判定程序；及噴射限制電路5，其在判定程序之判定結果為否定時實行停止驅動噴射區段D之噴射限制程序以限制自噴射區段D噴射墨水。

判定電路20在藉由控制波形信號Tsig2定義之判定週期T2期間實行判定程序(見上文)。判定電路20實行基於自包含於噴頭單元HU中之噴射單

元D供應之偵測信號NSA產生判定結果信號Res之判定程序，且將所產生判定結果信號Res供應至包含於噴頭單元HU中之通知電路40及操作指定電路50。特定言之，藉由噴頭單元HU (在噴頭單元HU內)以一自含方式實行判定程序。

噴射限制電路5在藉由列印信號SI2、改變信號CH、N電荷信號NCH及診斷控制信號Tsig定義之判定結果處置週期T3期間實行噴射限制程序。應注意，列印信號SI2、改變信號CH及N電荷信號NCH可被稱為「列印信號SI2及類似物」。噴射限制電路5實行基於判定結果信號Res產生連接狀態指定信號SLa[1]至SLa[M]以引起開關SWa[1]至SWa[M]關閉之噴射限制程序。更特定言之，噴射限制電路5實行以下噴射限制程序：基於自包含於噴頭單元HU中之判定電路20供應之判定結果信號Res設定停止信號LK之電位，基於停止信號LK設定操作模式指定信號Md之值，且基於操作模式指定信號Md產生連接狀態指定信號SLa[1]至SLa[M]以引起開關SWa[1]至SWa[M]關閉。特定言之，藉由噴頭單元HU (在噴頭單元HU內)以一自含方式實行噴射限制程序。

如上文描述，根據第一實施例之噴頭單元HU以一自含方式在噴頭單元HU內實行判定程序及噴射限制程序。因此，相較於在噴頭單元HU外部實行判定程序及噴射限制程序之至少一者(部分)之情況，可減小雜訊經混合至由判定程序及噴射限制程序產生之信號中之可能性。特定言之，相較於在噴頭單元HU外部(例如，基板600)提供判定電路20及噴射限制電路5之至少一者(部分)之情況，可減小雜訊經混合至藉由判定程序及噴射限制程序產生或使用之信號(例如，偵測信號NSA、判定結果信號Res、停止信號LK、操作模式指定信號Md及連接狀態指定信號SLa[1]至SLa[M])中之

可能性。

因此，相較於在噴頭單元HU外部提供判定電路20及噴射限制電路5之至少一者(部分)之情況，可憑藉更高精確性實施判定程序(判定)，且更可靠地限制不具有一預定噴射能力之噴射區段D之驅動。此可更可靠地防止歸因於不具有一預定噴射能力之噴射區段D而列印一低品質影像之一情境，且更可靠地防止在驅動不具有一預定電儲存能力之壓電元件PZ時發生之一安全性降低。

根據第一實施例，自控制區段6供應至噴頭單元HU之信號(例如，列印信號SI)及藉由噴頭單元HU產生之信號(例如，指定信號SigA)之電位在判定週期T2內控制波形信號Tsig2經設定為高位準之一週期期間未改變。因此，相較於該等信號之電位在控制波形信號Tsig2經設定為高位準之一週期期間改變之情況，可減小歸因於其他信號之電位改變之雜訊經混合至偵測信號NSA (其係判定程序之判定目標)及判定結果信號Res (其表示判定程序之判定結果)中之可能性。此可改良判定程序之精確性(即，判定精確性)。

根據第一實施例，自控制區段6供應至噴頭單元HU之除控制診斷程序之診斷控制信號Tsig以外之信號(在下文中被稱為「除診斷控制信號Tsig以外之信號」)之電位在診斷週期TQ期間(即，在嚴格意義上，自時間t-11至時間t-40之一週期)維持近似恆定。因此，可減少歸因於除診斷控制信號Tsig以外之信號之一電位在診斷週期TQ期間改變之雜訊之發生。特定言之，相較於除診斷控制信號Tsig以外之信號之電位在診斷週期TQ期間改變之情況，可減少疊加於診斷控制信號Tsig上之雜訊，且減少疊加於在診斷程序及類似物期間產生之信號上之雜訊。此可減小在診斷程序期間

發生故障之可能性，改良判定程序之精確性(即，判定精確性)，且在噴射限制程序期間可靠地停止噴射區段D。

根據第一實施例，列印信號SI在一週期期間(除供應個別指定信號Sd[1]至Sd[M]之一週期以外)經設定為低位準，改變信號CH (在除供應脈衝PlsC之一週期以外之一週期期間)經設定為低位準，且N電荷信號NCH在實行列印程序之正常操作週期TR期間經設定為高位準。在實行診斷程序之診斷週期TQ期間，列印信號SI2經設定為高位準，改變信號CH經設定為高位準，且N電荷信號NCH經設定為低位準。特定言之，正常操作週期TR期間之列印信號SI2之信號位準、改變信號CH之信號位準及N電荷信號NCH之信號位準分別與診斷週期TQ期間之列印信號SI2之信號位準、改變信號CH之信號位準及N電荷信號NCH之信號位準具有一逆關係。因此，考量在正常操作週期TR期間通常不發生列印信號SI2之信號位準、改變信號CH之信號位準及N電荷信號NCH之信號位準同時反相之一情境，即使雜訊經混合至列印信號SI2、改變信號CH及N電荷信號NCH中。

此可可靠地防止診斷程序在不應實行診斷程序之一時序(例如，實行列印程序之一時序)歸因於故障而開始之一情境。

應注意，列印信號SI2係定義診斷週期TQ且使用個別指定信號Sd[m]在列印程序期間指定噴射區段D[m]之驅動模式之第一指定信號之一實例。改變信號CH係定義診斷週期TQ且在列印程序期間定義列印控制週期Tu1及Tu2之第二指定信號之一實例。N電荷信號NCH係定義診斷週期TQ且在正常操作週期TR期間指示以引起全部開關SWa[1]至SWa[M]開啟之第三指定信號之一實例。

根據第一實施例，控制區段6使用個別指定信號Sd指定診斷目標噴射

區段D-O(其係診斷程序之目標)。因此，舉例而言，根據第一實施例之控制區段6可設定個別指定信號Sd之值，且指定診斷目標噴射區段D-O使得在診斷程序所需之模式中實行診斷。

舉例而言，控制區段6可回應於噴墨印表機1之第一啟動而產生將噴頭模組HM之全部4M個噴射區段D指定為診斷目標噴射區段D-O之個別指定信號Sd (因為相對於噴射能力診斷全部噴射區段D係較佳的)，且可回應於第二或後續啟動而產生將4M個噴射區段D之一些噴射區段D指定為診斷目標噴射區段D-O之個別指定信號Sd (因為可不必要診斷全部噴射區段D)。

根據第一實施例，因此可在診斷程序所需之模式(例如，對應於噴墨印表機1之使用狀態之一模式)中實施診斷程序。

應注意，噴墨印表機1可經組態使得噴墨印表機1之使用者可藉由操作一操作區段(在圖式中未圖解說明)來指定關於診斷程序之一請求或用於指定診斷目標噴射區段D-O之個別指定信號Sd之值。在此情況中，可在對應於使用者需求之模式中實施診斷程序。

根據第一實施例，控制區段6使用診斷控制信號Tsig定義時間t-11、t-12、t-20、t-30、t-31、t-32、t-33及t-34。特定言之，根據第一實施例之控制區段6可藉由調整診斷控制信號Tsig之波形來設定控制波形信號Tsig1經設定為高位準之一週期及控制波形信號Tsig2經設定為高位準之判定週期T2之長度。

可藉由調整診斷控制信號Tsig以各種方式調整各週期之長度。

舉例而言，控制區段6可對應於經指定為診斷目標噴射區段D-O之噴射區段D之數目而設定控制波形信號Tsig1經設定為高位準之一週期之長度。在此情況中，可對應於經指定為診斷目標噴射區段D-O之噴射區段D

之數目而調整驅動信號Com經供應至診斷目標噴射區段D-O之時間。此可相對於診斷目標噴射區段D-O之壓電元件PZ之上電極302精確設定驅動信號Com之電位VH，且在判定程序中精確實施判定。

舉例而言，控制區段6可對應於經指定為診斷目標噴射區段D-O之噴射區段D之數目而設定判定週期T2及自時間t-12至時間t-30之週期之一者或兩者之長度。在此情況中，即使在經指定為診斷目標噴射區段D-O之噴射區段D之數目為大時，仍可提供歸因於在具有一洩漏路徑之壓電元件PZ中發生之一洩漏電流之內部線LHs之一電位改變變得明顯所需之一時間。因此，即使在經指定為診斷目標噴射區段D-O之噴射區段D之數目為大時，仍可精確反映在診斷程序期間偵測信號NSA中自不具有一預定噴射能力之診斷目標噴射區段D-O偵測之個別偵測信號Vout之電位。此可精確判定是否存在不具有一預定噴射能力之一噴射區段D。

舉例而言，控制區段6可對應於判定程序所需之判定精確性而設定控制波形信號Tsig1經設定為高位準之一週期之長度及判定週期T2之長度之至少一者。在此情況中，可藉由增大控制波形信號Tsig1經設定為高位準之一週期之長度及判定週期T2之長度之一者或兩者來改良判定精確性。

舉例而言，控制區段6可對應於來自噴墨印表機1之使用者之一請求而設定控制波形信號Tsig1經設定為高位準之一週期之長度及判定週期T2之長度之至少一者。

根據第一實施例，因此可藉由對應於判定所需之精確性、使用者需求及類似物調整診斷控制信號Tsig之波形而在對應於使用者需求及類似物之模式中憑藉判定所需之精確性實施診斷程序。

根據第一實施例，控制區段6透過連接器CN之終端ZN輸出各種信號

(諸如診斷控制信號Tsig、列印信號SI及改變信號CH)，且透過纜線CB之終端ZC及纜線CB之線LC將各種信號供應至噴頭單元HU。然而，當連接器CN之終端ZN與纜線CB之終端ZC之間已發生接觸故障時，雜訊可經混合至自終端ZN輸出之信號中，且自終端ZN輸出之信號可不經供應至噴頭單元HU。特定言之，當纜線CB之至少部分與連接器CN之間的相對位置關係改變時(例如，其中托架100往復之一串列印表機)，可在連接器CN與纜線CB之間發生接觸故障。

相較於提供於連接器CN之中心區域中之終端ZN，通常可在提供於連接器CN之端部Eg附近之一位置處之終端ZN處發生連接器CN與纜線CB之間的接觸故障。

相較於提供於連接器CN之中心區域中之終端ZN，雜質(例如，空氣及墨水中之灰塵)可黏著至提供於連接器CN之端部Eg附近之一位置處之終端ZN。當雜質已黏著至終端ZN時，雜訊可經混合至自終端ZN輸出之信號中，且自終端ZN輸出之信號可不經供應至噴頭單元HU。

當在已發生連接器CN與纜線CB之間之接觸故障或雜質已黏著至連接器CN之終端ZN之一狀態中實行列印程序時，可形成一低品質影像。當透過已發生接觸故障之一區域或已黏著雜質之一區域傳輸一信號時，可發生信號之洩漏及類似物，藉此噴墨印表機1可損壞或噴墨印表機1之安全性可劣化。

根據第一實施例之噴墨印表機1僅在診斷程序已完成且在診斷程序期間實行之判定程序之結果為肯定時實行列印程序。使用診斷控制信號Tsig控制診斷程序。因此，在由於已發生連接器CN與纜線CB之間之接觸故障或雜質已黏著至連接器CN而無法將診斷控制信號Tsig供應至噴頭單元HU

時，未完成診斷程序且不實行列印程序。

根據第一實施例之控制區段6透過連接器CN1之終端ZN1-2輸出診斷控制信號Tsig。在終端ZN1-2 (在連接器CN1之終端ZN1-1至ZN4-14中)與端部Eg1之間僅提供經設定為接地電位GND之終端ZN1-1。特定言之，相較於終端ZN1-5及ZN1-7 (透過其等輸出驅動信號Com)及終端ZN1-11 (透過其輸出時脈信號CL)及類似物，終端ZN1-2 (透過其輸出診斷控制信號Tsig)經提供在終端配置區域AR之端部附近之一位置處。因此，相較於無法供應列印程序所需之信號(例如，驅動信號Com及時脈信號CL)之可能性，第一實施例增大在已發生連接器CN1與纜線CB1之間之接觸故障或雜質已黏著至連接器CN1之終端ZN時無法將診斷控制信號Tsig供應至噴頭單元HU之可能性。

因此，可增大在已發生連接器CN與纜線CB之間之接觸故障或雜質已黏著至連接器CN時未完成診斷程序(其必須在實行列印程序之前完成)之可能性，且可藉由列印程序形成一低品質影像，且增大限制列印程序之執行之可能性。

根據第一實施例，連接器CN1具有在終端ZN1-2 (透過其輸出診斷控制信號Tsig)與終端ZN1-5 (透過其輸出驅動信號Com)之間提供經設定為接地電位GND之終端ZN1-3且在終端ZN1-3與終端ZN1-5之間提供經設定為電位VBS之終端ZN1-4之一組態。當實行列印程序時，終端ZN1-4在電位改變寬度上小於終端ZN1-5，且終端ZN1-3在電位改變寬度上小於終端ZN1-4 (見上文)。因此，終端ZN1-3及終端ZN1-4用作防止已歸因於透過終端ZN1-5輸出之驅動信號Com之一電位改變而發生之雜訊經傳播至終端ZN1-2之一情境之一屏蔽。特定言之，藉由終端ZN1-3及終端ZN1-4減少

或抑制已歸因於驅動信號Com而發生之雜訊經疊加於診斷控制信號Tsig上之一情境。此可防止在不應實行判定程序之一時序(例如，實行列印程序之一時序)歸因於故障而實行判定程序之一情境。

應注意，終端ZN1-2 (透過其輸出包含控制波形信號Tsig2之診斷控制信號Tsig)係第一終端之一實例，終端ZN1-5 (透過其輸出驅動信號Com)係第二終端之一實例，提供於終端ZN1-2與終端ZN1-5之間且經設定為接地電位GND之終端ZN1-3係第三終端之一實例，提供於終端ZN1-3與終端ZN1-5之間經設定為電位VBS且電連接至電力供應線LHb之終端ZN1-4係第四終端之一實例，且提供於終端ZN1-2與端部Eg1之間的終端ZN1-1係第五終端之一實例。

根據第一實施例，纜線CB1具有在線LC1-2 (診斷控制信號Tsig經供應至其)與線LC1-5 (驅動信號Com經供應至其)之間提供經設定為接地電位GND之線LC1-3且在線LC1-3與線LC1-5之間提供經設定為電位VBS之線LC1-4之一組態。因此，線LC1-3及線LC1-4用作防止已歸因於經供應至線LC1-5之驅動信號Com之一電位改變而發生之雜訊經傳播至線LC1-2之一情境之一屏蔽，且減少經疊加於診斷控制信號Tsig上之雜訊。此可防止在不應實行判定程序之一時序(例如，實行列印程序之一時序)歸因於故障而實行判定程序之一情境。

應注意，傳輸包含控制波形信號Tsig2之診斷控制信號Tsig之線LC1-2係第一連接線之一實例，線LC1-5 (驅動信號Com經輸出至其)係第二連接線之一實例，提供於線LC1-2與線LC1-5之間且經設定為接地電位GND之線LC1-3係第三連接線之一實例，提供於線LC1-3與線LC1-5之間經設定為電位VBS且電連接至電力供應線LHb之線LC1-4係第四連接線之一實

例，且提供於線LC1-2與線LC1-3相對之側上之線LC1-1係第五連接線之一實例。

B. 第二實施例

下文描述本發明之一第二實施例。應注意，藉由與結合第一實施例使用之元件符號相同之元件符號指示在效應及功能方面與上文結合第一實施例描述之元件相同之元件，且適當省略其等之詳細描述。

根據第二實施例之一噴墨印表機1a與根據第一實施例之噴墨印表機1之不同之處在於根據第二實施例之噴墨印表機1a可檢查來自噴射區段D之一墨水之噴射狀態(在下文中被稱為「噴射狀態檢查」)。根據第二實施例之噴墨印表機1a可以與根據第一實施例之噴墨印表機1相同之方式實行啟動程序、診斷程序及列印程序。

應注意，噴射狀態檢查判定是否存在抑制噴射區段D在藉由驅動信號Com指定之模式中噴射一墨水之一因素(例如，填充噴射區段D之腔320之墨水之黏性是否增大及墨水是否自噴射區段D之噴嘴N滲出)。

圖15圖解說明根據第二實施例之噴墨印表機1a之組態之一實例。如在圖15中圖解說明，噴墨印表機1a以與根據第一實施例之噴墨印表機1相同之方式來組態，惟噴墨印表機1a包含含有四個噴頭單元HUa (HUa-1至HUa-4)之一噴頭模組HMa而非含有四個噴頭單元HU之噴頭模組HM且包含含有四個噴射狀態檢查電路9 (其等經提供以在一對一基礎上對應於四個噴頭單元HUa)之一檢查模組CM除外。

噴頭單元HUa以與根據第一實施例之噴頭單元HU相同之方式來組態，惟噴頭單元HUa包含一切換電路10a而非切換電路10且包含一偵測電路80除外。應注意，排除記錄頭HD之噴頭單元HUa之部分(即，切換電路

10a、判定電路20、通知電路40、操作指定電路50及偵測電路80)被稱為「診斷電路2a」。應注意，噴頭單元HUa可不包含通知電路40，且診斷電路2a可不包含通知電路40。

偵測電路80藉由放大偵測信號NSA而產生一放大偵測信號NSA-O。舉例而言，偵測電路80包含：一高通濾波器，其切割偵測信號NSA之直流分量；一運算放大器，其放大偵測信號NSA；及一低通濾波器，其衰減偵測信號NSA之高頻分量。

噴射狀態檢查電路9基於自對應於噴射狀態檢查電路9之噴頭單元HU之偵測電路80輸出之放大偵測信號NSA-O實行噴射狀態檢查程序，且輸出表示噴射狀態檢查程序之結果之一檢查結果信號Stt。應注意，噴墨印表機1a必須實行以下各者：選擇經受噴射狀態檢查程序之噴射區段D (在下文中被稱為「檢查目標噴射區段D-K」)之一程序；使用驅動信號Com驅動檢查目標噴射區段D-K之一程序；偵測來自檢查目標噴射區段D-K之偵測信號NSA之一程序；在噴射狀態檢查電路9實行噴射狀態檢查之前基於偵測信號NSA及類似物產生放大偵測信號NSA-O之一程序(如隨後詳細描述)。包含噴射狀態檢查之一程序及準備噴射狀態檢查之各程序在下文中被稱為「噴射狀態檢查程序」。

在第二實施例中，包含四個噴射狀態檢查電路9之檢查模組CM獨立於控制區段6而提供於外殼200內托架100 (噴頭模組HM經提供至其)外部之一位置處。

應注意，各噴射狀態檢查電路9可作為控制區段6之部分提供於基板600上，或可作為噴頭單元HUa之部分提供於其上提供診斷電路2a之一基板上。

根據第二實施例之控制區段6產生除包含個別指定信號Sd以外亦包含一檢查執行信號SP之列印信號SI。應注意，檢查執行信號SP係表示噴墨印表機1a實行噴射狀態檢查程序之一信號。舉例而言，檢查執行信號SP在噴墨印表機1a在正常操作週期TR期間實行噴射狀態檢查程序時經設定為「1」，且在噴墨印表機1a在正常操作週期TR期間實行列印程序時經設定為「0」。

圖16係圖解說明噴頭單元HUa之組態之一實例之一方塊圖。

如在圖16中圖解說明，包含於噴頭單元HUa中之切換電路10a以與根據第一實施例之切換電路10相同之方式來組態，惟切換電路10a包含一連接狀態指定電路11a而非連接狀態指定電路11且包含一信號分配電路15a而非信號分配電路15除外。

應注意，操作指定電路50、連接狀態指定電路11a及連接狀態切換電路12用作一噴射限制電路5a，其在藉由判定電路20實行之判定程序之結果為否定時停止將驅動信號Com供應至壓電元件PZ以限制自噴射區段D噴射一墨水。

信號分配電路15a將指定信號SigA、指定信號SigS、判定信號SigT、個別指定信號Sd[1]至Sd[M]及包含於列印信號SI1或SI2中之檢查執行信號SP供應至連接狀態指定電路11a。

連接狀態指定電路11a基於自模式信號產生電路52供應之操作模式指定信號Md以及自信號分配電路15a供應之指定信號SigA、指定信號SigS、判定信號SigT、個別判定信號Sd[1]至Sd[M]及檢查執行信號SP產生連接狀態指定信號SLa[1]至SLa[M]及連接狀態指定信號SLs[1]至SLs[M]。

下文參考圖17至圖21描述噴墨印表機1a之操作。

應注意，噴墨印表機1a以與上文參考圖10A、圖10B及圖12描述相同之方式實行啟動程序、診斷程序及列印程序，惟在列印信號SI中包含檢查執行信號SP除外。下文主要描述在噴射狀態檢查程序期間噴墨印表機1a之操作。

圖17係圖解說明在實行噴射狀態檢查程序時噴頭單元HUa之操作之一時序表。

如在圖17中圖解說明，在提供於正常操作週期TR內之一單位週期Tu中實行噴射狀態檢查程序。應注意，根據第二實施例之噴墨印表機1a在不同於實行列印程序之單位列印週期Tu-A之單位週期Tu中實行噴射狀態檢查程序(即，在除列印週期以外之一週期中之一檢查)。實行噴射狀態檢查程序之單位週期Tu可在下文中被稱為「單位檢查週期Tu-S」。

如在圖17中圖解說明，控制區段6在單位檢查週期Tu-S開始之前與時脈信號CL同步輸出檢查執行信號SP及個別指定信號Sd[1]至Sd[M]作為列印信號SI1及SI2。

在此情況中，控制區段6使用個別指定信號Sd[1]至Sd[M]指定在單位檢查週期Tu-S中經受噴射狀態檢查之檢查目標噴射區段D-K。如上文描述，應注意，在一對一基礎上提供噴頭單元HUa及噴射狀態檢查電路9。因此，對應於各單位檢查週期Tu-S自各噴頭單元HUa指定一個檢查目標噴射區段D-K。

控制區段6將在單位檢查週期Tu-S開始之前輸出之檢查執行信號SP設定為表示下一單位週期Tu係單位檢查週期Tu-S之值「1」。

如在圖17中圖解說明，控制區段6在單位檢查週期Tu-S期間輸出診斷

控制信號Tsig，診斷控制信號Tsig在一控制週期TSS1期間經設定為低位準，在一控制週期TSS2期間經設定為高位準，且在一控制週期TSS3期間經設定為低位準。控制區段6因此將單位檢查週期Tu-S劃分為控制週期TSS1、控制週期TSS2及控制週期TSS3。

信號分配電路15在單位檢查週期Tu-S期間將一脈衝PlsL、一脈衝PlsKa1及一脈衝PlsKa2設定為指定信號SigA，且將一脈衝PlsKs1及一脈衝PlsKs2設定為指定信號SigS。脈衝PlsKa1及PlsKs1具有在控制週期TSS2開始時經設定為高位準之一波形，且脈衝PlsKa2及PlsKs2具有在控制週期TSS3開始時經設定為高位準之一波形。

在單位檢查週期Tu-S期間，鎖存信號LAT、停止信號LK、操作模式指定信號Md、判定信號SigT、N電荷信號NCH及通知信號Xh經設定以便具有與在單位列印週期Tu-A期間之波形或信號位準相同之波形或信號位準。在單位檢查週期Tu-S期間，改變信號CH經設定為低位準。

如在圖17中圖解說明，控制區段6在單位檢查週期Tu-S期間輸出一具有波形PAZ之驅動信號Com。在第二實施例中，波形PAZ經設計使得波形PAZ之最高電位VHZ與最低電位VLZ之間的電位差大於波形PAY之最高電位VHY與最低電位VLY之間的電位差，且噴射區段D經驅動以免在已供應具有波形PAZ之驅動信號Com時噴射一墨水。應注意，波形PAZ可為驅動噴射區段D使得噴射區段D噴射一墨水之一波形。

圖18圖解說明根據第二實施例之連接狀態指定電路11a之組態。連接狀態指定電路11a包含一指定信號產生電路111a及一指定信號產生電路112a。

指定信號產生電路111a以與指定信號產生電路111相同之方式來組

態，惟指定信號產生電路111a包含解碼器DCa2[1]至DCa2[M]而非解碼器DCa[1]至DCa[M]除外。指定信號產生電路112a以與指定信號產生電路113相同之方式來組態，惟指定信號產生電路112a包含解碼器DCs2[1]至DCs2[M]而非解碼器DCs[1]至DCs[M]除外。

解碼器DCa2[m]基於個別指定信號Sd[m]、指定信號SigA、操作模式指定信號Md及檢查執行信號SP產生連接狀態指定信號SLa[m]。解碼器DCs2[m]基於個別指定信號Sd[m]、指定信號SigS及檢查執行信號SP產生連接狀態指定信號SLs[m]。

圖19A圖解說明藉由解碼器DCa2[m]產生連接狀態指定信號SLa[m]。

如在圖19A中圖解說明，當操作模式指定信號Md經設定為「2」且檢查執行信號SP經設定為「0」時(即，當實行列印程序時)，解碼器DCa2[m]之操作相同於根據第一實施例之解碼器DCa[m]在列印程序期間之操作，如在圖14B中圖解說明。

如在圖19中圖解說明，當操作模式指定信號Md經設定為「2」且檢查執行信號SP經設定為「1」時(即，當實行噴射狀態檢查程序時)，個別指定信號Sd[m]表示將噴射區段D[m]指定為檢查目標噴射區段D-K之一值(1, 1)或未將噴射區段D[m]指定為檢查目標噴射區段D-K之一值(0, 0)。

當個別指定信號Sd[m]表示將噴射區段D[m]指定為檢查目標噴射區段D-K之值(1, 1)時，解碼器DCa2[m]輸出在控制週期TSS1及TSS3期間經設定為高位準且在控制週期TSS2期間經設定為低位準之連接狀態指定信號SLa[m]。在此情況中，如在圖17中圖解說明，對應於經指定為檢查目標噴射區段D-K[m]之噴射區段D[m]之開關SWa (SWa-K[m])在控制週期

TSS1及TSS3期間開啟且在控制週期TA2期間關閉。

當個別指定信號Sd[m]表示未將噴射區段D[m]指定為檢查目標噴射區段D-K之值(0, 0)時，解碼器DCa2[m]輸出在控制週期TSS1至TSS3期間經設定為低位準之連接狀態指定信號SLa[m]。在此情況中，如在圖17中圖解說明，除開關SWa-K[m]以外之開關SWa在控制週期TSS1至TSS3期間關閉。

當操作模式指定信號Md經設定為「1」時(即，當實行診斷程序時)，解碼器DCa2[m]之操作相同於根據第一實施例之解碼器DCa[m]在診斷程序期間之操作(見圖14A)而無關於個別指定信號Sd之值。

圖19B圖解說明藉由解碼器DCs2[m]產生連接狀態指定信號SLs[m]。

如在圖19B中圖解說明，當操作模式指定信號Md經設定為「2」且檢查執行信號SP經設定為「0」時(即，當實行列印程序時)，解碼器DCs2[m]以與根據第一實施例之解碼器DCa[m]相同之方式輸出在列印控制週期Tu1及Tu2期間經設定為低位準之連接狀態指定信號SLs[m]。

如在圖19B中圖解說明，當操作模式指定信號Md經設定為「2」，檢查執行信號SP經設定為「1」(即，當實行噴射狀態檢查程序時)且個別指定信號Sd[m]表示將噴射區段D[m]指定為檢查目標噴射區段D-K之值(1, 1)時，解碼器DCs2[m]輸出在控制週期TSS2期間經設定為高位準且在控制週期TSS1及TSS3期間經設定為低位準之連接狀態指定信號SLs[m]。在此情況中，如在圖17中圖解說明，對應於經指定為檢查目標噴射區段D-K之噴射區段D[m]之開關SWs (SWs-K[m])在控制週期TSS2期間開啟且在控制週期TSS1及TSS3期間關閉。

當個別指定信號 $Sd[m]$ 表示未將噴射區段 $D[m]$ 指定為檢查目標噴射區段 $D-K$ 之值(0, 0)時，解碼器 $DCs2[m]$ 輸出在控制週期 $TSS1$ 至 $TSS3$ 期間經設定為低位準之連接狀態指定信號 $SLs[m]$ 。在此情況中，除開關 $SWs-K[m]$ 以外之開關 SWs 在控制週期 $TSS1$ 至 $TSS3$ 期間關閉。

當操作模式指定信號 Md 經設定為「1」時(即，當實行診斷程序時)，解碼器 $DCs2[m]$ 之操作相同於根據第一實施例之解碼器 $DCs[m]$ 在診斷程序期間之操作(見圖14C)而無關於個別指定信號 Sd 之值。

如在圖17中圖解說明，驅動信號 Com 在控制週期 $TSS1$ 期間經供應至指定為檢查目標噴射區段 $D-K$ 之噴射區段 $D[m]$ (檢查目標噴射區段 $D-K[m]$)。驅動信號 Com 之電位在控制週期 $TSS1$ 期間自最低電位 VLZ 改變為最高電位 VHZ 。因此，檢查目標噴射區段 $D-K[m]$ 之壓電元件 $PZ[m]$ 在控制週期 $TSS1$ 期間對應於驅動信號 Com 之電位之一改變而移位，且檢查目標噴射區段 $D-K[m]$ 產生振動。由檢查目標噴射區段 $D-K[m]$ 產生之振動在控制週期 $TSS2$ 期間殘留。檢查目標噴射區段 $D-K[m]$ 之上電極302之電位(即，個別偵測信號 $Vout[m]$ 之電位)在控制週期 $TSS2$ 期間對應於殘留於檢查目標噴射區段 $D-K[m]$ 中之振動(在下文中被稱為「殘餘振動」)而改變。

如上文描述，連接狀態指定電路11s輸出引起開關 $SWs-K[m]$ 在控制週期 $TSS2$ 期間開啟之連接狀態指定信號 $SLs[m]$ 。因此，偵測電路80在控制週期 $TSS2$ 期間偵測對應於檢查目標噴射區段 $D-K[m]$ 之殘餘振動而改變電位之個別偵測信號 $Vout[m]$ 作為偵測信號 NSA 。

由噴射區段 D 產生之殘餘振動具有一固有諧振頻率，其由噴嘴 N 之形狀、填充腔320之墨水之重量、填充腔320之墨水之黏性及類似物來判

定。

相較於在腔320中未形成氣泡之情況，殘餘振動之頻率通常在腔320內已形成氣泡時增大。相較於雜質(例如，紙粉末)未黏著至圍繞噴嘴N之一區域之情況，殘餘振動之頻率在雜質黏著至圍繞噴嘴N之一區域時減小。相較於填充腔320之墨水之黏性尚未增大之情況，殘餘振動之頻率在填充腔320之墨水之黏性已增大時減小。相較於雜質(例如，紙粉末)黏著至圍繞噴嘴N之一區域之情況，殘餘振動之頻率在填充腔320之墨水之黏性已增大時減小。殘餘振動之頻率在腔320未填充有墨水時或在壓電元件PZ無法充分移位時減小。

特定言之，噴射區段D之異常噴射狀態可在壓電元件PZ不具有一預定電儲存能力時、在腔320內已形成氣泡時、在填充腔320之墨水之黏性已增大時、在雜質黏著至圍繞噴嘴N之一區域之情況下、在腔320未填充有一墨水時及在類似情況時發生。

在第二實施例中，基於由噴射區段D產生之殘餘振動之波形(例如，頻率或振幅)實行噴射狀態檢查，以便找到無法藉由診斷程序偵測之一異常噴射狀態，且防止列印程序期間之列印品質劣化。由於基於偵測信號NSA判定放大偵測信號NSA-O之波形，噴射狀態檢查電路9基於放大偵測信號NSA-O檢查檢查目標噴射區段D-K之噴射狀態。

更特定言之，噴射狀態檢查電路9產生表示放大偵測信號NSA-O之一個循環之時間長度NTc之循環資訊Info-T及表示放大偵測信號NSA-O是否具有一預定振幅之振幅資訊Info-S。噴射狀態檢查電路9基於循環資訊Info-T及振幅資訊Info-S檢查檢查目標噴射區段D-K之噴射狀態，且產生表示檢查結果之檢查結果信號Stt。

圖20係圖解說明產生循環資訊Info-T及振幅資訊Info-S之噴射狀態檢查電路9之操作之一實例之一時序表。

如在圖20中圖解說明，噴射狀態檢查電路9比較放大偵測信號NSA-O與一臨限電位Vth-C (其係對應於放大偵測信號NSA-O之振幅中心位準之一電位)、一臨限電位Vth-O (其高於臨限電位Vth-C)及一臨限電位Vth-U (其低於臨限電位Vth-C)。噴射狀態檢查電路9產生一比較信號Cmp1 (其在放大偵測信號NSA-O之電位等於或高於臨限電位Vth-C時經設定為高位準)、一比較信號Cmp2 (其在放大偵測信號NSA-O之電位等於或高於臨限電位Vth-O時經設定為高位準)及一比較信號Cmp3 (其在放大偵測信號NSA-O之電位低於臨限電位Vth-U時經設定為高位準)。

噴射狀態檢查電路9在自一時間ntc1 (在一遮罩信號Msk已經設定為低位準之後在此時首次將比較信號Cmp1設定為高位準)至一時間ntc2 (在此時第二次將比較信號Cmp1設定為高位準)之一週期期間對時脈信號CL計數，且輸出表示所得計數值之循環資訊Info-T。應注意，遮罩信號Msk係自開始自偵測電路80供應放大偵測信號NSA-O之控制週期TSS2之開始時間經設定為高位準達一週期Tmsk之一信號。

當放大偵測信號NSA-O之振幅為小時(見在圖20中圖解說明之虛線NSA-O2)，認為在檢查目標噴射區段D-K中已發生異常噴射狀態(例如，腔320未填充有一墨水)。因此，噴射狀態檢查電路9在放大偵測信號NSA-O之電位在自時間ntc1至時間ntc2之一週期期間變為等於或高於臨限電位Vth-O且變為低於臨限電位Vth-U時(即，在自時間ntc1至時間ntc2之一週期期間將比較信號Cmp2設定為高位準且亦將比較信號Cmp3設定為高位準時)將振幅資訊Info-S之值設定為「1」，且在未發生此一狀態時將振幅資

訊Info-S之值設定為「0」。

圖21圖解說明藉由噴射狀態檢查電路9產生檢查結果信號Stt。

如在圖21中圖解說明，噴射狀態檢查電路9藉由比較由循環資訊Info-T表示之時間長度NTc與一些或全部臨限值Tth1、Tth2及Tth3來檢查檢查目標噴射區段D-K之噴射狀態，且產生表示檢查結果之檢查結果信號Stt。

臨限值Tth1表示在檢查目標噴射區段D-K之噴射狀態正常時殘餘振幅之一個循環之時間長度與在腔320內已形成氣泡時殘餘振幅之一個循環之時間長度之間的邊界。臨限值Tth2表示在檢查目標噴射區段D-K之噴射狀態正常時殘餘振幅之一個循環之時間長度與在雜質黏著至圍繞噴嘴N之一區域時殘餘振幅之一個循環之時間長度之間的邊界。臨限值Tth3表示在檢查目標噴射區段D-K之噴射狀態正常時殘餘振幅之一個循環之時間長度與在填充腔320之墨水之黏性已增大時殘餘振幅之一個循環之時間長度之間的邊界。應注意，臨限值Tth1至Tth3滿足關係「 $Tth1 < Tth2 < Tth3$ 」。

如在圖21中圖解說明，當振幅資訊Info-S之值係「1」且由循環資訊Info-T表示之時間長度NTc滿足「 $Tth1 \leq NTc \leq Tth2$ 」時，判定檢查目標噴射區段D-K之墨水噴射狀態正常。在此情況中，噴射狀態檢查電路9將檢查結果信號Stt設定為表示檢查目標噴射區段D-K之噴射狀態正常之值「1」。

當振幅資訊Info-S之值係「1」且由循環資訊Info-T表示之時間長度NTc滿足「 $NTc < Tth1$ 」時，判定已歸因於氣泡而在檢查目標噴射區段D-K中發生異常噴射狀態。在此情況中，噴射狀態檢查電路9將檢查結果信號Stt設定為表示已歸因於氣泡而在檢查目標噴射區段D-K中發生異常噴射狀態之值「2」。

當振幅資訊Info-S之值係「1」且由循環資訊Info-T表示之時間長度NTc滿足「 $T_{th2} < NTc \leq T_{th3}$ 」時，判定已歸因於雜質之黏著而在檢查目標噴射區段D-K中發生異常噴射狀態。在此情況中，噴射狀態檢查電路9將檢查結果信號Stt設定為表示已歸因於雜質之黏著而在檢查目標噴射區段D-K中發生異常噴射狀態之值「3」。

當振幅資訊Info-S之值係「1」且由循環資訊Info-T表示之時間長度NTc滿足「 $T_{th3} < NTc$ 」時，判定已歸因於黏性增大而在檢查目標噴射區段D-K中發生異常噴射狀態。在此情況中，噴射狀態檢查電路9將檢查結果信號Stt設定為表示已歸因於黏性增大而在檢查目標噴射區段D-K中發生異常噴射狀態之值「4」。

當振幅資訊Info-S之值係「0」時，亦判定已在檢查目標噴射區段D-K中發生異常噴射狀態。在此情況中，噴射狀態檢查電路9將檢查結果信號Stt設定為表示已在檢查目標噴射區段D-K中發生異常噴射狀態之值「5」。

噴射狀態檢查電路9基於循環資訊Info-T及振幅資訊Info-S產生檢查結果信號Stt，如上文描述。

儘管已在上文描述檢查結果信號Stt係5值資訊(「1」至「5」)之一實例，但檢查結果信號Stt可為表示時間長度NTc是否滿足「 $T_{th1} \leq NTc \leq T_{th2}$ 」之二進位資訊。這足以說明檢查結果信號Stt包含表示檢查目標噴射區段D-K之墨水噴射狀態是否正常之資訊。

如上文描述，根據第二實施例之噴墨印表機1a除實行診斷程序以外亦實行噴射狀態檢查程序。因此，除在壓電元件PZ不具有一預定電儲存能力且噴射區段D不具有一預定噴射能力時發生之一異常噴射狀態以外，

根據第二實施例之噴墨印表機1a亦可找到歸因於諸如在腔320內形成氣泡或填充腔320之墨水之黏性增大之一因素之一異常噴射狀態。此可增大可預先防止列印程序期間之列印品質劣化之可能性。

C. 修改

可以數種方式修改上文描述之實施例。下文描述特定修改之實例。只要不發生矛盾，便可適當組合自下文描述之特定修改任意選擇之兩個或兩個以上修改。藉由與結合實施例使用之元件符號相同之元件符號指示在下文結合特定修改描述之在效應及功能之一者或兩者方面相同於在上文結合實施例描述之元件之元件，且適當省略其等之詳細描述。

第一修改

儘管已在上文採用其中透過信號分配電路15 (或信號分配電路15a)將自控制區段6供應至噴頭單元HU (或噴頭單元HUa)之除驅動信號Com以外之信號(在下文中被稱為「控制信號」)分配至噴頭單元HU之各區段之一實例描述實施例，但本發明不限於此。舉例而言，在噴頭單元HU (或噴頭單元HUa)內產生之信號可具有一任意波形，只要噴頭單元HU (或噴頭單元HUa)之各元件可在由控制信號定義之時間t-10、t-11、t-12、t-20、t-30、t-31、t-32、t-33、t-34及t-40以圖10A及圖10B中圖解說明之模式操作即可。舉例而言，可將控制信號直接供應至噴頭單元HU之各區段而非透過信號分配電路15供應。

圖22係圖解說明根據第一修改之一噴頭單元HUb之組態之一方塊圖。如在圖22中圖解說明，噴頭單元HUb與圖9中圖解說明之根據第一實施例之噴頭單元HU之不同之處在於噴頭單元HUb包含一切換電路10b而非切換電路10，包含一判定電路20b而非判定電路20，包含一通知電路40b

而非通知電路40且包含一操作指定電路50b而非操作指定電路50。

如在圖22中圖解說明，切換電路10b與根據第一實施例之切換電路10之不同之處在於切換電路10b未包含信號分配電路15，且包含一連接狀態指定電路11b而非連接狀態指定電路11。

連接狀態指定電路11b可在列印信號SI2經設定為高位準，改變信號CH經設定為高位準且N電荷信號NCH經設定為低位準之診斷週期TQ中基於診斷控制信號Tsig及包含於列印信號SI中之個別指定信號Sd[1]至Sd[M]產生連接狀態指定信號SLa[1]至SLa[M]及連接狀態指定信號SLs[1]至SLs[M]，以按與在圖10A中圖解說明之連接狀態指定電路11相同之方式對開關SWa[1]至SWa[M]及開關SWs[1]至SWs[M]進行開啟/關閉控制。

判定電路20b以與判定電路20相同之方式來組態，惟判定電路20b包含一開關設定電路21除外。開關設定電路21引起開關SWh在控制波形信號Tsig2經供應為診斷控制信號Tsig之判定週期T2期間開啟。因此，判定電路20b以與根據第一實施例之判定電路20相同之方式實行判定程序。

通知電路40b可基於判定結果信號Res及診斷控制信號Tsig以與根據第一實施例之通知電路40相同之方式輸出通知信號Xh。

操作指定電路50b與操作指定電路50之不同之處在於操作指定電路50b包含一停止信號產生電路51b而非停止信號產生電路51且包含一模式信號產生電路52b而非模式信號產生電路52。停止信號產生電路51b可基於POR信號、判定結果信號Res及診斷控制信號Tsig以與根據第一實施例之停止信號產生電路51相同之方式輸出停止信號LK。模式信號產生電路52b可基於停止信號LK、列印信號SI2、改變信號CH及N電荷信號NCH以與根據第一實施例之模式信號產生電路52相同之方式輸出操作模式指定信

號Md。

應注意，連接狀態指定電路11b、連接狀態切換電路12及操作指定電路50b用作一噴射限制電路5b，其在藉由判定電路20b實行之判定程序之結果為否定時停止將驅動信號Com供應至壓電元件PZ以限制自噴射區段D噴射一墨水。

根據第一修改之噴頭單元HUb可以與噴頭單元HU或HUa相同之方式實行包含判定程序及噴射限制程序之診斷程序。

第二修改

儘管已在上文採用其中控制區段6包含一個基板600之一實例描述實施例及修改，但本發明不限於此。控制區段6可包含複數個基板。

如在圖23中圖解說明，控制區段6可包含：一基板600a；一基板600b；一纜線601，其電連接基板600a與基板600b；及一CPU；各種電路CC；及儲存區段60，其經提供至基板600a或基板600b。

應注意，僅透過纜線CB (CB1至CB4)將提供至控制區段6之連接器CN (CN1至CN4)連接至提供至噴頭模組HM之連接器CNH。

第三修改

儘管已在上文採用其中在啟動程序已結束之後但在實行列印程序之前實行診斷程序之一實例描述實施例及修改，但本發明不限於此。可在一任意時序實行診斷程序。舉例而言，可在已實行列印程序之後實行診斷程序，或可在噴墨印表機1之使用者已指示使用一操作區段(在圖式中未圖解說明)或類似物實行診斷程序時實行診斷程序。

第四修改

儘管已在上文採用其中噴墨印表機1或1a包含在一對一基礎上提供之

四個噴頭單元HU (或四個噴頭單元HUa或HUb)及四個墨水匣31之一實例描述實施例及修改，但本發明不限於此。這足以說明噴墨印表機1或1a包含一或多個噴頭單元HU及一或多個墨水匣31。在此一情況中，可對應於複數個噴頭單元HU提供一個墨水匣31，或可對應於一個噴頭單元HU提供複數個墨水匣31。舉例而言，可自一個墨水匣31供應墨水至提供至一個噴頭單元HU之M個噴射區段D[1]至D[M]中之噴射區段D[1]至D[M1]，且可自另一墨水匣31供應墨水至噴射區段D[M1+1]至D[M]。

第五修改

儘管已在上文採用其中連接控制區段6與噴頭模組HM或HMa之纜線CB1至CB4總共包含五十六個線LC (線LC1-1至LC4-14)之一實例描述實施例及修改，但本發明不限於此。這足以說明纜線CB1至CB4包含對於將驅動信號Com及控制信號供應至噴頭模組HM或HMa係必需及足夠之數目個線LC。

應注意，必須在第一連接線(診斷控制信號Tsig經供應至其)與第二連接線(驅動信號Com經供應至其)之間提供經設定為接地電位GND或電位VBS之至少第三連接線或第四連接線。當在第一連接線與第二連接線之間提供第三連接線及第四連接線時，較佳地在第二連接線與第三連接線之間提供第四連接線。

儘管已在上文採用其中透過四個纜線CB1至CB4連接控制區段6與噴頭模組HM或HMa之一實例描述實施例及修改，但本發明不限於此。這足以說明透過一或多個纜線CB連接控制區段6與噴頭模組HM或HMa。

第六修改

儘管已在上文採用其中在實行列印程序時驅動信號Com之最高電位

VHX與最低電位VLX之間的電位差大於在實行診斷程序時驅動信號Com之最高電位VH與最低電位V0之間的電位差之一實例描述實施例及修改，但本發明不限於此。在實行列印程序時驅動信號Com之最高電位與最低電位之間的電位差可等於或小於在實行診斷程序時驅動信號Com之最高電位與最低電位之間的電位差。

第七修改

儘管已在上文採用其中基於列印信號SI2之信號位準定義診斷週期TQ之一實例描述實施例及修改，但本發明不限於此。可基於列印信號SI1之信號位準定義診斷週期TQ，或可基於列印信號SI1之信號位準及列印信號SI2之信號位準定義診斷週期TQ。

第八修改

儘管已在上文採用其中噴墨印表機1或1a係一串列印表機之一實例描述實施例及修改，但本發明不限於此。噴墨印表機1或1a可為一行式印表機，其中複數個噴嘴N經提供至噴頭模組HM，以便覆蓋大於記錄紙P之寬度之一區域。

【符號說明】

1	噴墨印表機
1a	噴墨印表機
2	診斷電路
2a	診斷電路
5	噴射限制電路
5a	噴射限制電路
5b	噴射限制電路

6	控制區段
6a	控制區段
7	饋送機構
9	噴射狀態檢查電路
10	切換電路
10a	切換電路
10b	切換電路
11	連接狀態指定電路
11a	連接狀態指定電路
11b	連接狀態指定電路
12	連接狀態切換電路
13	連接狀態切換電路
15	信號分配電路
15a	信號分配電路
20	判定電路
20b	判定電路
21	開關設定電路
31	墨水匣
40	通知電路
40b	通知電路
50	操作指定電路
50b	操作指定電路
51	停止信號產生電路

51b	停止信號產生電路
52	模式信號產生電路
52b	模式信號產生電路
60	儲存區段
71	饋送馬達
72	馬達驅動器
73	饋紙馬達
74	馬達驅動器
75	平台
76	托架導引軸件
80	偵測電路
100	托架
101	固定工具
111	指定信號產生電路
111a	指定信號產生電路
112	指定信號產生電路
112a	指定信號產生電路
200	外殼
301	下電極
302	上電極
303	壓電材料
310	隔膜
320	腔

330	噴嘴板
340	腔板
350	貯槽
360	墨水入口
370	墨水入口
600	基板
600a	基板
600b	基板
601	纜線
710	正時皮帶
711	滑輪
712	滑輪
730	送紙滾輪
AR	終端配置區域
CB	纜線
CB1	纜線
CB2	纜線
CB3	纜線
CB4	纜線
CBk	纜線
CC	電路
CH	改變信號
CM	檢查模組

CN	連接器
CN1	連接器
CN2	連接器
CN3	連接器
CN4	連接器
CNk	連接器
CNH1	連接器
CNH2	連接器
CNH3	連接器
CNH4	連接器
Com	驅動信號
D	噴射區段
DCa[1]至DCa[M]	解碼器
Dca2[1]至Dca2[M]	解碼器
DCs[1]至DCs[M]	解碼器
DCs2[1]至DCs2[M]	解碼器
Eg1	端部
Eg2	端部
HD	記錄頭
HM	噴頭模組
HMa	噴頭模組
HU	噴頭單元
HUa	噴頭單元

HU-1	噴頭單元
HUa-1	噴頭單元
HU-2	噴頭單元
HUa-2	噴頭單元
HU-3	噴頭單元
HUa-3	噴頭單元
HU-4	噴頭單元
HUa-4	噴頭單元
HUb	噴頭單元
Img	列印資料
LAT	鎖存信號
LC	線
LCK-1至LCK-14	線
LHb	電力供應線
LHc	內部線
LHg	內部線
LHs	內部線
Ln-BK	噴嘴列
Ln-CY	噴嘴列
Ln-MG	噴嘴列
Ln-YL	噴嘴列
LK	停止信號
LTa[1]至LTa[M]	鎖存電路

LTs[1]至LTs[M]	鎖存電路
Md	操作模式指定信號
N	噴嘴
NCHN	電荷信號
Nd1	節點
Nd2	節點
NSA	偵測信號
NSA-O	放大偵測信號
P	記錄紙
PlsLK	脈衝
PlsQ1	脈衝
PlsQ2	脈衝
PlsT1	脈衝
PZ	壓電元件
PZ[1]至PZ[M]	壓電元件
Res	判定結果信號
SI	列印信號
Sd[1]至Sd[M]	個別指定信號
SRa[1]至SRa[M]	轉移電路
SRs[1]至SRs[M]	轉移電路
SWa	開關
SWa[1]至SWa[M]	開關
SWh	開關

SWs	開關
SWs[1]至SWs[M]	開關
SigA	指定信號
SigQ	允許信號
SigH	指定信號
SigL	指定信號
SigX	指定信號
SLa[1]至SLa[M]	連接狀態指定信號
SLs[1]至SLs[M]	連接狀態指定信號
Stt	檢查結果信號
TrH	P通道電晶體
TrL	N通道電晶體
Tsig	診斷控制信號
Tsig1	控制波形信號
Tsig2	控制波形信號
Tsig3	控制波形信號
Tsig4	控制波形信號
Xh	通知信號
ZCk-1至ZCk-14	終端
ZNk-1至ZNk-14	終端



201726432

201726432

申請日: 105/12/22

IPC分類: **B41J 2/045** (2006.01)
B41J 2/07 (2006.01)

【發明摘要】

【中文發明名稱】

噴頭單元控制電路

【英文發明名稱】

HEAD UNIT CONTROL CIRCUIT

【中文】

本發明揭示一種噴頭單元控制電路，其控制一噴頭單元且經提供於該噴頭單元外部，該噴頭單元包含：一噴射區段，其包含一壓電元件且可對應於該壓電元件之位移而噴射一液體，在一驅動信號已經供應至該壓電元件時，該壓電元件對應於該驅動信號之一電位改變而移位；一判定電路，其判定該壓電元件是否具有一預定電儲存能力；及一噴射限制電路，其在該判定結果為否定時停止將該驅動信號供應至該壓電元件且限制自該噴射區段噴射該液體，該噴頭單元控制電路包含：一第一終端，其輸出指示該噴頭單元執行該判定之一指令信號；一第二終端，其輸出該驅動信號；及一第三終端，其經提供於該第一終端與該第二終端之間，當該噴射區段噴射該液體時，該第三終端在電位改變寬度上小於該第二終端。

【英文】

A head unit control circuit controls a head unit, and is provided outside the head unit, the head unit including: an ejecting section that includes a piezoelectric element, and can eject a liquid corresponding to displacement of the piezoelectric element, the piezoelectric element being displaced corresponding to a change in potential of a drive signal when the drive signal has been supplied to the piezoelectric element; a

determination circuit that determines whether or not the piezoelectric element has a predetermined electrical storage capability; and an ejection limit circuit that stops the supply of the drive signal to the piezoelectric element and limits the ejection of the liquid from the ejecting section when result of the determination is negative, the head unit control circuit including: a first terminal that outputs an instruction signal that instructs the head unit to execute the determination; a second terminal that outputs the drive signal; and a third terminal that is provided between the first terminal and the second terminal, the third terminal being smaller in potential change width than the second terminal when the ejecting section ejects the liquid.

【指定代表圖】

圖8

【代表圖之符號簡單說明】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種噴頭單元控制電路，其控制一噴頭單元且經提供於該噴頭單元外部，該噴頭單元包含：

一噴射區段，其包含一壓電元件且可對應於該壓電元件之位移而噴射一液體，在一驅動信號已經供應至該壓電元件時，該壓電元件對應於該驅動信號之一電位改變而移位；

一判定電路，其判定該壓電元件是否具有一預定電儲存能力；及

一噴射限制電路，其在該判定之一結果為否定時停止將該驅動信號供應至該壓電元件且限制自該噴射區段噴射該液體，

該噴頭單元控制電路包括：

一第一終端，其輸出指示該噴頭單元執行該判定之一指令信號；

一第二終端，其輸出該驅動信號；及

一第三終端，其經提供於該第一終端與該第二終端之間，

當該噴射區段噴射該液體時，該第三終端在電位改變寬度上小於該第二終端。

【第2項】

如請求項1之噴頭單元控制電路，

該驅動信號係一類比信號，且

該指令信號係具有小於該驅動信號之振幅之一振幅之一數位信號。

【第3項】

如請求項1或2之噴頭單元控制電路，其進一步包括：

一終端，其輸出一第一指定信號；

一終端，其輸出一第二指定信號；及

一終端，其輸出一第三指定信號，

該第一指定信號在該判定之一結果為肯定時指定是否引起該噴射區段噴射該液體且可自該噴射區段噴射該液體，

該第二指定信號在該判定之一結果為肯定時定義自該噴射區段噴射該液體之一週期且可自該噴射區段噴射該液體，

該第三指定信號在該判定之一結果為肯定時經設定為一低位準，使得開啟提供於該第二終端與該壓電元件之間的一開關且可自該噴射區段噴射該液體，且

該判定電路在該第一指定信號經設定為一高位準、該第二指定信號經設定為一高位準且該第三指定信號經設定為該低位準之一判定週期期間執行該判定。

【第4項】

如請求項3之噴頭單元控制電路，

該噴頭單元包含複數個該等噴射區段，且

該第一指定信號在已開始將電力供應至該噴頭單元之後直至該判定週期開始之一週期期間將該複數個噴射區段之一者指定為用於該判定之一目標。

【第5項】

一種噴頭單元控制電路，其控制一噴頭單元且經提供於該噴頭單元外部，該噴頭單元包含：

一噴射區段，其包含一壓電元件且可對應於該壓電元件之位移而噴射一液體，在一驅動信號已經供應至該壓電元件時，該壓電元件對應於該

驅動信號之一電位改變而移位；及

一診斷電路，其診斷該壓電元件之一電儲存能力且在該診斷之一結果係一預定結果時停止將該驅動信號供應至該壓電元件以限制自該噴射區段噴射該液體，

該噴頭單元控制電路包括：

一第一終端，其輸出控制藉由該噴頭單元執行該診斷之一診斷控制信號；

一第二終端，其輸出該驅動信號；及

一第三終端，其經提供於該第一終端與該第二終端之間，

當該噴射區段噴射該液體時，該第三終端在電位改變寬度上小於該第二終端。

【第6項】

如請求項5之噴頭單元控制電路，

該驅動信號係一類比信號，且

該診斷控制信號係具有小於該驅動信號之振幅之一振幅之一數位信號。

【第7項】

如請求項5或6之噴頭單元控制電路，其進一步包括：

一終端，其輸出一第一指定信號；

一終端，其輸出一第二指定信號；及

一終端，其輸出一第三指定信號，

該第一指定信號在該診斷結果不同於該預定結果時指定是否引起該噴射區段噴射該液體，且可自該噴射區段噴射該液體，

該第二指定信號在該診斷結果不同於該預定結果時定義自該噴射區段噴射該液體之一週期，且可自該噴射區段噴射該液體，

該第三指定信號在該診斷結果不同於該預定結果時經設定為一低位準，使得開啟提供於該第二終端與該壓電元件之間的一開關，且可自該噴射區段噴射該液體，且

該診斷電路在該第一指定信號經設定為一高位準、該第二指定信號經設定為一高位準且該第三指定信號經設定為該低位準之一診斷週期期間執行該診斷，且

該診斷電路在該診斷結果係該預定結果且該診斷週期結束時停止將該驅動信號供應至該壓電元件且限制自該噴射區段噴射該液體。

【第8項】

如請求項7之噴頭單元控制電路，

該噴頭單元包含複數個該等噴射區段，且

該第一指定信號在已開始將電力供應至該噴頭單元之後直至該診斷週期開始之一週期期間指定該複數個噴射區段之一者以供該診斷電路診斷該壓電元件之該電儲存能力。

【第9項】

如請求項1至8中任一項之噴頭單元控制電路，

該第三終端經設定為一接地電位。

【第10項】

如請求項9之噴頭單元控制電路，其進一步包括：

一第四終端，其經提供於該第二終端與該第三終端之間，

當該噴射區段噴射該液體時，該第四終端在電位改變寬度上小於該

第二終端，且該第三終端在電位改變寬度上小於該第四終端。

【第11項】

如請求項10之噴頭單元控制電路，

該壓電元件包含一第一電極及一第二電極，

該驅動信號經供應至該第一電極，且

該第二電極電連接至該第四終端。

【第12項】

如請求項1至11中任一項之噴頭單元控制電路，

該第一終端經提供於該第三終端與一第五終端之間，該第五終端經設定為相同於該第三終端之電位之一電位。

【第13項】

如請求項12之噴頭單元控制電路，其包括：

一終端配置區域，其中配置包含該第一終端、該第二終端、該第三終端及該第五終端之複數個終端，

僅該複數個終端中之該第五終端經提供於該第一終端與該終端配置區域之一端部之間。

