



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201617445 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 05 月 16 日

(21)申請案號：104116366

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 21 日

(51)Int. Cl. : C12M1/38 (2006.01)

(30)優先權：2014/05/21 世界智慧財產權組織 PCT/CN2014/078022

(71)申請人：卡尤迪生物科技（北京）有限公司（中國大陸）COYOTE BIOSCIENCE CO., LTD.
(CN)

中國大陸

(72)發明人：李響 LI, XIANG (CN)；李晨 LI, CHEN (CN)；韓玉光 HAN, YUGUANG (CN)；
馮慧穎 FENG, HUIYING (CN)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：61 項 圖式數：13 共 91 頁

(54)名稱

用於低功率熱循環的系統和方法

SYSTEMS AND METHODS FOR LOW POWER THERMAL CYCLING

(57)摘要

本發明提供了用於低電壓功率熱循環的系統和方法。包括熱循環儀和檢測器的核酸擴增裝置能夠使用諸如 12V 等低電壓值進行操作。所述裝置可以包括可用于向所述裝置提供功率的便攜式儲能裝置。所述核酸擴增裝置可以由載具供能並部署至遠程位置。

Systems and methods for low voltage power thermal cycling are provided. A nucleic acid amplification device comprising a thermal cycler and a detector is capable of operating using a low voltage value, such as 12 V. The device may include a portable energy storage device that can be used to provide power to the device. The nucleic acid amplification device may be powered by a vehicle and deployed to remote locations.

指定代表圖：

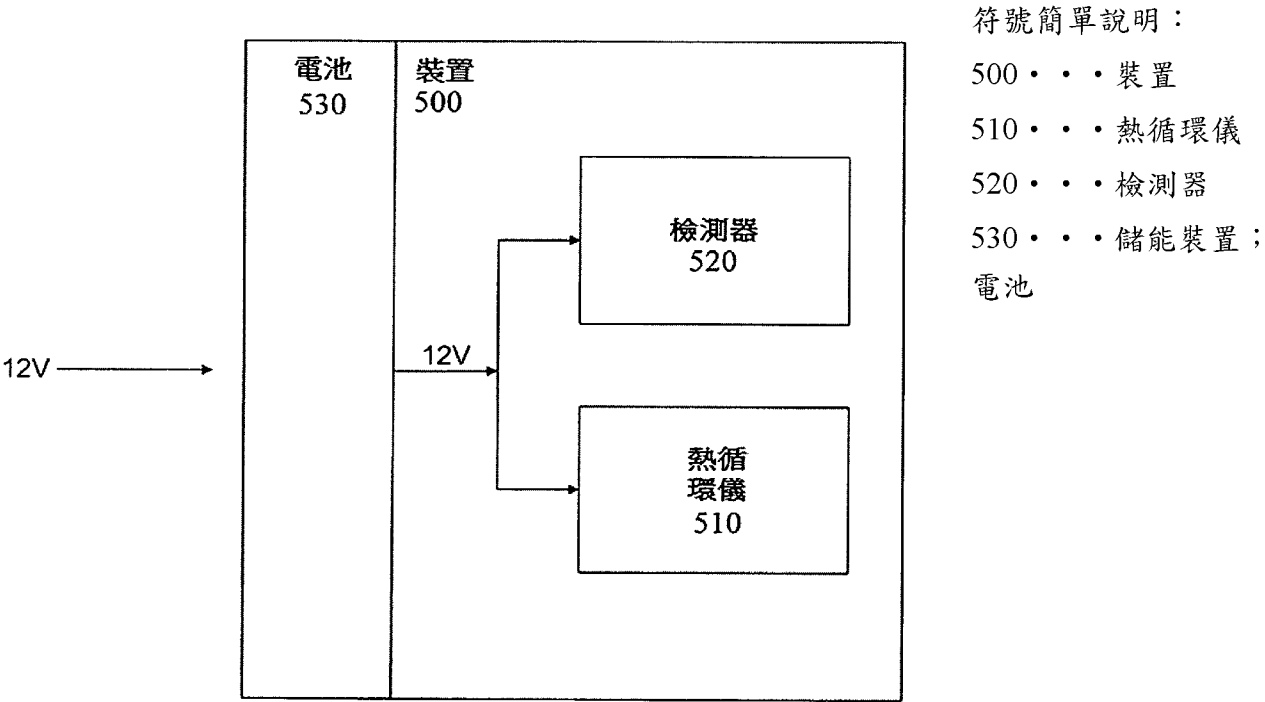


圖 5

201617445

發明摘要

※ 申請案號：104116366

※ 申請日：104 5. 21

※IPC 分類：C12M 1/38 (200601)

【發明名稱】

用於低功率熱循環的系統和方法

SYSTEMS AND METHODS FOR LOW POWER THERMAL
CYCLING

● 【中文】

本發明提供了用於低電壓功率熱循環的系統和方法。包括熱循環儀和檢測器的核酸擴增裝置能夠使用諸如12 V等低電壓值進行操作。所述裝置可以包括可用于向所述裝置提供功率的便攜式儲能裝置。所述核酸擴增裝置可以由載具供能並部署至遠程位置。

● 【英文】

Systems and methods for low voltage power thermal cycling are provided. A nucleic acid amplification device comprising a thermal cycler and a detector is capable of operating using a low voltage value, such as 12 V. The device may include a portable energy storage device that can be used to provide power to the device. The nucleic acid amplification device may be powered by a vehicle and deployed to remote locations.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（5）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

500 裝置

510 熱循環儀

520 檢測器

530 儲能裝置；電池

【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】

用於低功率熱循環的系統和方法

SYSTEMS AND METHODS FOR LOW POWER THERMAL
CYCLING

【先前技術】

核酸擴增方法允許對來自諸如生物樣品等複雜混合物的感興趣的核酸進行選定的擴增和鑒別。感興趣的核酸可以經由本領域已知的擴增方法進行擴增，諸如包括聚合酶鏈反應(PCR)的基於熱循環的方法。在對感興趣的核酸的擴增期間或之後，可以檢測擴增的產物，並由終端用戶解讀檢測結果。傳統的核酸擴增和檢測方法通常涉及需要高電壓功率輸入的熱循環設備。實時PCR技術涉及使用可以實時檢測來自正在經歷核酸擴增的樣品的信號的檢測器。熱循環和檢測的組合需要一定程度的功率輸入，這限制了熱循環儀的使用。

照護點(POC)測試具有在實驗室基礎設施較差的資源受限的條件下或者在接收實驗室結果延遲及對患者進行隨訪可能較複雜的偏遠地區提升傳染病的檢測和處置的潛力。然而，在POC環境下進行核酸擴增面臨許多挑戰。舉例而言，如果需要高電壓功率輸入來進行實時PCR，則熱循環儀將會具有有限的便攜性。例如，使用這樣的傳統系統可能會很快耗盡電池。類似地，可以用於為這樣的裝置供能的功率源是有限的，因而妨礙了在不同的環境和情況下對熱循環儀的充分利用。

【發明內容】

需要用於低功率熱循環的改進的系統和方法。這樣的低功率熱循

環可以允許熱循環設備成為便攜式的，以及可在不同情況下操作。例如，可以將熱循環設備帶出到野外，或者帶出到國家的不容易獲得正規功率源的部分。低電壓功率的使用還可以允許在運輸途中對熱循環儀充電，或者由可能原本不能夠適應傳統熱循環裝置的功率源對熱循環儀充電。這些特徵可以極大提高在不同的照護點(POC)環境中進行熱循環的能力。

本發明的一方面可以針對一種用於進行涉及多個熱循環的核酸擴增反應的裝置，所述裝置包括：自動化熱循環儀，其被配置用於(1)接收至少一個樣品，所述樣品包含靶核酸和檢測擴增的靶核酸的藥劑，以及(2)交替加熱和冷卻所述樣品；以及檢測器，其被配置用於在所述擴增反應正在進行的同時，在不從所述裝置移除所述樣品的情況下檢測來自所述樣品的光信號，其中所述光信號與所述樣品中擴增的靶核酸的量相關，其中所述裝置被配置用於使用不超過總共約48 V的電力進行操作。

所述裝置可被配置用於使用不超過總共12 V的電力進行操作。所述裝置可被配置用於在由載具電池供能時進行操作。所述裝置可被配置用於在由外部電池組供能時進行操作。

在一些實施方式中，所述樣品被包含在一個或多個樣品容器中。所述一個或多個樣品容器可以是具有容器頂蓋的試管。所述自動化熱循環儀可以包括具有多個凹陷的加熱塊，所述多個凹陷被配置用於接受所述一個或多個樣品容器。所述裝置的重量可以不超過每一凹陷0.2 kg。所述裝置的尺寸可被設定用於容納具有不超過21 mm的高度的樣品容器。

所述樣品還可以包含用於核酸擴增的試劑。所述自動化熱循環儀可以能夠將所述樣品的溫度控制在正負0.5攝氏度內。在一些實現方式中，所述檢測器檢測的所述光信號可為來自所述樣品的熒光信號。

在所述樣品與所述檢測器之間提供密封的光透射路徑。

可在外殼內提供所述自動化熱循環儀和所述檢測器。所述外殼可以不超過約15 cm高。所述外殼的長度可以不超過約15 cm。任選地，所述裝置具有不超過約15 cm的最大尺寸。所述裝置的重量可以不超過約2 kg。

所述裝置還可以包括功率連接器，該功率連接器被配置用於將所述裝置連接至不超過24 V的功率源。所述功率連接器可被配置用於將所述裝置連接至不超過12 V的功率源。在一些實現方式中，所述功率連接器可以是插頭。所述功率連接器可被配置用於插入到載具內的充電端口中。所述裝置還可以包括被配置用於插入到載具內的充電端口中的適配器，所述適配器被配置用於可移除地連接至所述功率連接器。

檢測擴增的靶核酸的藥劑可以是核酸結合染料。所述染料可以是DNA-嵌入染料。所述染料可以是SYBR®Green、EvaGreen®。檢測擴增的靶核酸的藥劑可以是能夠與靶核酸特異性雜交的核酸探針。所述探針可以是Taqman探針。

本發明的一個附加方面可以針對一種手提箱，包括：如前文所述的裝置；以及電池組，其被配置用於為如前文所述的裝置供能。所述裝置和所述電池組可以存儲在所述手提箱的單獨的隔室中。所述手提箱還可以包括幹浴儀和離心機。

根據本發明的另一方面可以提供一種用於進行包括多個熱循環的核酸擴增反應的方法。所述方法可以包括：(a)提供如前文所述的裝置；以及(b)用不超過總共12 V來為所述裝置供能。

此外，本發明的各方面可以針對一種在用戶位置處部署用於進行核酸擴增反應的裝置的方法，所述方法包括：當載具正在操作時使用該載具為所述裝置提供功率，其中所述裝置包括(a)自動化熱循環⁵

儀，其被配置用於(1)接收包含靶核酸的樣品和(2)交替加熱和冷卻所述樣品，以及(b)檢測器，其被配置用於檢測來自所述樣品的光信號；以及在所述位置處使用所述裝置以實現(a)使用所述自動化熱循環儀交替冷卻和加熱所述樣品以及(b)在交替冷卻和加熱正在發生或者已經完成時，在不從所述裝置移除樣品或其一部分的情況下檢測來自所述樣品的所述光信號。

在一些實施方式中，使用不超過總共約12 V來為所述自動化熱循環儀和所述檢測器供能。由所述載具提供的功率可以不超過約12 V。可以使用由所述載具提供的用於為所述裝置供能的功率來對所述裝置的電池充電。所述電池可以是鋰電池。所述電池可以提供在便攜式電池組中。所述電池組可被配置成使用不超過12 V的輸入來充電，並且提供不超過12 V的輸出來為所述自動化熱循環儀和所述檢測器供能。

當所述設備處於所述位置時可以使用由所述載具提供的功率。當所述載具正在操作時所述載具可以正在向所述位置行進。所述功率可以從所述載具的電池提供至所述裝置。

所述樣品可以在一個或多個樣品容器內被接收於所述自動化熱循環儀中。所述一個或多個樣品容器可以是具有容器頂蓋的試管。所述自動化熱循環儀可以包括具有多個凹陷的加熱塊，所述多個凹陷被配置用於接受所述一個或多個樣品容器。所述裝置的重量可以不超過每一凹陷0.2 kg。所述樣品容器可以具有不超過21 mm的高度。

在一些實現方式中，所述樣品還可以包含進行核酸擴增所必需的試劑。所述自動化熱循環儀可以能夠將所述樣品的溫度控制在正負0.5攝氏度內。所述光信號可以是來自所述樣品的熒光信號。所述方法還可以包括在所述樣品與所述檢測器之間提供密封的光透射路徑。

可在外殼內提供所述自動化熱循環儀和所述檢測器。所述外殼的高度可以不超過約15 cm。任選地，所述外殼的長度不超過約15 cm。

所述裝置的重量可以不超過約2 kg。

所述樣品可以包含檢測擴增的靶核酸的藥劑。所述藥劑可以是核酸結合染料。所述染料可以是DNA-嵌入染料。所述染料可以是SYBR[®]Green或EvaGreen[®]。所述檢測擴增的靶核酸的藥劑可以是能夠與靶核酸特異性雜交的核酸探針。所述探針可以是Taqman探針。

本發明的附加方面可以針對一種用於進行涉及多個熱循環的核酸擴增反應的裝置，所述裝置包括：自動化熱循環儀，其被配置用於(1)接收至少一個樣品，所述樣品包含靶核酸和檢測擴增的靶核酸的藥劑，以及(2)交替加熱和冷卻所述樣品；以及檢測器，其被配置用於在所述擴增反應正在進行的同時，在不從所述裝置移除所述樣品的情況下檢測來自所述樣品的光信號，其中所述光信號與所述樣品中擴增的靶核酸的量相關，其中所述裝置(1)尺寸被設定成具有小於約400 cm²的占地面積並且被配置用於容納具有約15 mm至25 mm之間的高度的樣品容器；(2)重量不超過約2 kg；以及(3)被配置用於使用不超過總共約48 V的電力進行操作。

所述自動化熱循環儀可以能夠將所述樣品的溫度t控制在正負0.5攝氏度內。所述裝置可被配置用於使用不超過總共約12 V的電力進行操作。

當結合以下描述和附圖考慮時將會進一步地理解和明白本發明的其他目的和優點。儘管以下描述可包含描述本發明的特定實施方式的指定細節，但不應將其解釋為對本發明範圍的限制，而是應當解釋為優選的實施方式的範例。對於本發明的每個方面，本文所建議的、由本領域技術人員所知的許多改變都是有可能的。可以在本發明的範圍內作出多種改變和修改，而不偏離其精神。

援引併入

本說明書中提及的所有出版物、專利和專利申請均通過引用併入⁵

本文，其程度如同具體地且單獨地指明每個單獨的出版物、專利或專利申請均通過引用而併入。

【圖式簡單說明】

本發明的新穎特徵在所附權利要求書中具體闡述。通過參考以下對其中利用到本發明原理的說明性實施方式加以闡述的詳細描述和附圖，將會獲得對本發明的特徵和優點的更好的理解，在附圖中：

圖1A示出了根據本發明實施方式的、用於進行核酸擴增反應的裝置的示例。

圖1B示出了根據本發明實施方式的、用於進行核酸擴增反應的裝置的另一示例。

圖2示出了可以提供在由根據本發明實施方式的裝置所支持的樣品容器內的樣品。

圖3示出了根據本發明實施方式的熱循環的示例。

圖4示出了根據本發明實施方式的裝置和顯示器的示例。

圖5示出了根據本發明實施方式的、向包含儲能裝置的裝置提供功率的示例。

圖6示出了根據本發明實施方式的電池組的示意圖。

圖7A示出了根據本發明實施方式的電池組的底視圖。

圖7B示出了根據本發明實施方式的電池組的側視圖。

圖7C示出了根據本發明實施方式的電池組的另一側視圖。

圖7D示出了根據本發明實施方式的電池組的頂視圖。

圖7E示出了根據本發明實施方式的電池組的透視圖。

圖7F示出了根據本發明實施方式的電池組的另一透視圖。

圖8示出了根據本發明實施方式的電池組的內部視圖。

圖9示出了根據本發明實施方式的、用於進行核酸擴增反應的裝置的示例。

圖10示出了根據本發明實施方式的、用於進行核酸擴增的裝置可處於的尺寸的示例。

圖11示出了根據本發明實施方式的、由載具來供能的裝置的示例。

圖12A示出了根據本發明實施方式的、在裝置與充電端口之間的連接的示例。

圖12B示出了根據本發明實施方式的、在裝置與充電端口之間經由適配器的連接的示例。

圖13示出了根據本發明實施方式的部署裝置的方法的示例。

【實施方式】

雖然本文已經示出和描述了本發明的優選實施方式，但對於本領域技術人員而言，很明顯這樣的實施方式只是通過示例的方式而提供的。本領域技術人員現將想到眾多變更、改變和替換，而不偏離本發明。應當理解，在實踐本發明的過程中可以採用對本文所述的本發明實施方式的各種替代方案。

本發明提供了用於低功率熱循環的系統和方法。本文所描述的本發明的各個方面可適用於下文闡述的任何特定應用，或者適用於任何其他類型的核酸擴增系統。本發明可以作為獨立的系統或方法來應用，或者作為集成式樣品處理系統的一部分來應用。應當明白，本發明的不同方面可以單獨地、共同地或彼此組合地理解。

可以提供一種用於進行核酸擴增的裝置。該裝置可包括能夠致使一個或多個樣品經歷多個熱循環的熱循環儀。所述多個熱循環可以使用任何基於熱循環的方法(例如，聚合酶鏈反應(PCR))來致使感興趣的核酸在樣品中擴增。該裝置還可以包括檢測器，該檢測器被配置用於檢測來自樣品的光信號。所述檢測器可以在反應正在進行的同時檢測信號，而無需從所述裝置移除樣品。所述信號可以與樣品中擴增的

感興趣核酸的量相關。所述裝置可以能夠使用熱循環儀和檢測器來進行實時PCR。

核酸擴增裝置可被配置成在低電壓功率下進行操作。例如，裝置可被配置成使用不超過總共約12 V的電力或者本文其他各處所述的任何其他低電壓值進行操作。熱循環儀和檢測器均可使用總共不超過12 V來供能。裝置可以具有功率連接器，以將裝置連接至功率源。在一些情況下，功率源可以是提供不超過12 V的功率的低壓功率源。任選地，功率源可以是載具中的充電端口。功率源可以是可向裝置提供低電壓功率的載具電池。

任選地，裝置可以具有儲能單元，諸如電池組。該電池組可以搭載於裝置上或者可以連接至裝置。電池組可以使用諸如12 V功率源等低電壓功率源來充電。電池組可以用於使用不超過12 V或任何其他低電壓值來為裝置供能，諸如為裝置的熱循環儀和檢測器供能。

可以為裝置提供便攜式配置。在一些情況下，熱循環儀可具有小型配置。例如，裝置可以不超過約12 cm高。裝置可以具有不超過16 cm的長度。在一些情況下，裝置可以不超過約2 kg重。

裝置可以部署到用戶位置。這可以允許在各種照護點(POC)情況下使用裝置。可以使用載具來向裝置提供功率。向裝置提供功率可以包括直接為裝置的一個或多個組件供能或者對裝置充電。可以在載具正在操作的同時使用該載具對裝置充電或為裝置供能。只要載具的點火裝置沒有完全關閉，即認為載具正在操作。在一些實施方式中，可以在載具搭載著裝置處於運輸途中時對裝置充電或為裝置供能。可以在POC位置處使用裝置來接收樣品。裝置可以在POC位置處或者在處於運輸途中時進行核酸擴增。這可以有利地允許在原本可能沒有配置為允許裝置操作的位置處使用裝置。因此，通過減少向裝置提供樣品以及從裝置接收結果可能花費的時間，可以迅速得多地獲得核酸擴增

結果。

圖1A示出了根據本發明實施方式的、用於進行核酸擴增反應的裝置的示例。用於進行核酸擴增的裝置100可以包括熱循環儀110和檢測器120。所述熱循環儀可被配置用於接受樣品130。

熱循環儀110可以能夠接收樣品130，該樣品130可以包含靶核酸。樣品還可以包含檢測擴增的靶核酸的藥劑(例如，可檢測的核酸結合劑)。樣品還可以包含用於進行核酸擴增的其他試劑。取決於要擴增的靶核酸的性質，其他試劑可以包括用於進行逆轉錄酶耦合的PCT的逆轉錄酶、dNTPs、 Mg^{2+} 離子。

樣品130可以是生物樣品。該生物樣品可以取自受試者。例如，樣品可以直接取自活的受試者。在一些實施方式中，生物樣品可以包括呼出氣、血液、尿液、排泄物、唾液、腦脊髓液和汗液。可以從受試者獲得包含核酸的任何合適的生物樣品。生物樣品可以是固體物質(例如，生物組織)，或者可以是流體(例如，生物流體)。通常，生物流體可包括與活生物體相關的任何流體。生物樣品的非限制性示例包括從受試者的任何解剖學位置(例如，組織、循環系統、骨髓)獲得的血液(或血液的成分—例如，白細胞、紅細胞、血小板)、從受試者的任何解剖學位置獲得的細胞、皮膚、心臟、肺、腎臟、呼出氣、骨髓、糞便、精液、陰道液、來源於腫瘤組織的組織液、乳腺、胰腺、腦脊液、組織、咽喉拭子、活檢物、胎盤液、羊水、肝臟、肌肉、平滑肌、膀胱、膽囊、結腸、腸、腦、腔液、痰、膿、微生物群(microbiota)、胎糞、乳汁、前列腺、食道、甲狀腺、血清、唾液、尿液、胃液和消化液、淚液、眼部液體、汗液、粘液、耳垢、油、腺體分泌物、脊髓液、毛髮、指甲、皮膚細胞、血漿、鼻拭子或鼻咽洗液、脊髓液、臍帶血、重點流體(emphatic fluid)和/或其他排泄物或身體組織。

受試者可以是活的受試者或者死亡的受試者。受試者可以是人類或動物。在一些情況下，受試者可以是哺乳動物。受試者的示例可以包括但不限於猿類、禽類、犬類、貓類、馬類、牛類、羊類、豬類、海豚、齧齒類(例如，小鼠、大鼠)或昆蟲。

可以通過本領域中已知的任何手段從受試者獲得生物樣品。用於直接從受試者獲得生物樣品的手段的非限制性示例包括：進入循環系統(例如，經注射器或其他針靜脈內或動脈內進入)、收集分泌的生物樣品(例如，糞便、尿液、痰、唾液等)、外科手術(例如，活檢)、擦拭(例如，口腔拭子、口咽拭子)、移液和呼吸。此外，可從受試者中期望的生物樣品所處的任何解剖部位獲得生物樣品。

直接從受試者獲得的生物樣品通常可以指這樣的生物樣品：其從受試者獲得後，除了用於從受試者採集生物樣品以供進一步處理的任意手段之外未進行進一步處理。例如，通過以下步驟直接從受試者獲得血液：進入受試者的循環系統，從受試者中取出血液(例如，通過針)，並使取出的血液進入貯器中。該貯器可包含試劑(例如，抗凝血劑)，以使得血液樣品可用於進一步的分析。在另一示例中，可使用拭子接近受試者的口咽表面上的上皮細胞。在從受試者獲得生物樣品後，可使含有生物樣品的拭子與流體(例如，緩衝液)接觸，以從拭子上收集生物流體。或者，在生物樣品被提供給裝置之前，可以對其進行預處理。

在一些實施方式中，生物樣品在提供於反應器皿中時尚未純化。在一些實施方式中，當生物樣品提供至反應器皿時，生物樣品的核酸尚未提取。例如，當將生物樣品提供至反應器皿時，生物樣品中的RNA或DNA可能未從生物樣品中提取。此外，在一些實施方式中，在將生物樣品提供至反應器皿之前，存在於生物樣品中的靶核酸(例如，靶RNA或靶DNA)可能未經濃縮。或者，在將樣品提供給裝置之

前，可以進行對樣品的稀釋或濃縮。

樣品130可以具有所要擴增的靶核酸。可以對靶核酸進行擴增以生成擴增產物。靶核酸可以是靶RNA或靶DNA。在靶核酸為靶RNA的情況下，靶RNA可以是任何類型的RNA。在一些實施方式中，靶RNA是病毒RNA。在一些實施方式中，病毒RNA可能對受試者有致病性。致病性病毒RNA的非限制性示例包括人類免疫缺陷病毒I(HIV I)、人類免疫缺陷病毒II(HIV II)、正粘病毒、流感病毒(例如，H1N1、H3N2、H5N1)、肝炎病毒(hepevirus)、甲型肝炎病毒、乙型肝炎病毒、丙型肝炎病毒、丁型肝炎病毒、戊型肝炎病毒、庚型肝炎病毒、EB病毒(Epstein-Barr virus)、單核細胞增多症病毒、巨細胞病毒、SARS病毒、西尼羅河熱病毒、脊髓灰質炎病毒和麻疹病毒。

在靶核酸為靶DNA的情況下，靶DNA可以是任何類型的DNA。在一些實施方式中，靶DNA是病毒DNA。在一些實施方式中，病毒DNA可能對受試者有致病性。DNA病毒的非限制性示例包括單純疱疹病毒、天花和水痘病毒。在一些情況下，靶DNA可以是細菌DNA。細菌DNA可以是來自對受試者有致病性的細菌，舉例而言，諸如結核分枝桿菌(*Mycobacterium tuberculosis*)- 已知引起結核病的細菌。

樣品130還可以包含檢測擴增的靶核酸的藥劑。所述藥劑可以是可產生可檢測信號的報告劑，該信號的存在或不存在指示出擴增產物的存在。可檢測信號的強度可以與擴增產物的量成比例。例如，可檢測信號可以與擴增產物的量成線性正比、成指數比例、成反比，或者與之具有任何其他類型的比例關係。在一些情況下，當生成了與最初擴增的靶核酸不同類型的核酸的擴增產物時，可檢測信號的強度可以與最初擴增的靶核酸的量成比例。例如，在經由並行的逆轉錄和對由逆轉錄獲得的DNA的擴增來擴增靶RNA的情況下，這兩種反應所必需⁵

的試劑還可以包括可產生可檢測信號的報告劑，該信號指示出存在擴增的DNA產物和/或擴增的靶RNA。可檢測信號的強度可以與擴增的DNA產物和/或擴增的原始靶RNA的量成比例。使用報告劑還使得能夠進行實時擴增方法，包括用於DNA擴增的實時PCR。

報告劑可通過共價或非共價方式與包括擴增產物在內的核酸相連接。非共價方式的非限制性示例包括離子相互作用、范德華力、疏水相互作用、氫鍵鍵合及其組合。在一些實施方式中，報告劑可與初始反應物結合，並且報告劑水平的變化可用於檢測擴增產物。在一些實施方式中，報告劑可以僅在核酸擴增進行時是可檢測的(或不可檢測的)。在一些實施方式中，光學活性染料(例如，熒光染料)可用作報告劑。用於檢測擴增的靶核酸的藥劑可以是核酸結合染料。該染料可以是DNA-嵌入染料。染料的非限制性示例包括：Eva綠、SYBR綠、SYBR藍、DAPI、普羅匹定碘、Hoeste、SYBR金色、溴化乙錠、吡啶、原黃素、吡啶橙、吡啶黃素、熒光香豆素(fluorcoumanin)、玫瑰樹城、道諾黴素、氯喹、偏端黴素D、色黴素、二胺乙基苯菲(homidium)、光輝黴素、多吡啶鈦(ruthenium polypyridyls)、氨基黴素、菲啶和吡啶、溴化乙錠、碘化丙啶、碘化己錠(hexidium iodide)、二氫乙錠(dihydroethidium)、乙錠同二聚體-1和-2、單疊氮乙錠(ethidium monoazide)和ACMA、Hoechst 33258、Hoechst 33342、Hoechst 34580、DAPI、吡啶橙、7-AAD、放線菌素 D、LDS751、羥芪巴脒(hydroxystilbamidine)、SYTOX 藍、SYTOX 綠、SYTOX 橙、POPO-1、POPO-3、YOYO-1、YOYO-3、TOTO-1、TOTO-3、JOJO-1、LOLO-1、BOBO-1、BOBO-3、PO-PRO-1、PO-PRO-3、BO-PRO-1、BO-PRO-3、TO-PRO-1、TO-PRO-3、TO-PRO-5、JO-PRO-1、LO-PRO-1、YO-PRO-1、YO-PRO-3、PicoGreen、OliGreen、RiboGreen、SYBR 金色、SYBR 綠 I、SYBR 綠 II、SYBR DX、

SYTO-40、-41、-42、-43、-44、-45(藍)、SYTO-13、-16、-24、-21、-23、-12、-11、-20、-22、-15、-14、-25(綠)、SYTO-81、-80、-82、-83、-84、-85(橙)、SYTO-64、-17、-59、-61、-62、-60、-63(紅)、熒光素、異硫氰酸熒光素(FITC)、異硫氰酸四甲基羅丹明(TRITC)、羅丹明、四甲基羅丹明、R-藻紅蛋白、Cy-2、Cy-3、Cy-3.5、Cy-5、Cy5.5、Cy-7、Texas紅、Phar-紅、別藻藍蛋白(APC)、Sybr綠I、Sybr綠II、Sybr金色、CellTracker綠、7-AAD、乙錠同二聚體I、乙錠同二聚體II、乙錠同二聚體III、溴化乙錠、傘形酮、曙紅、綠色熒光蛋白、赤蘚紅、香豆素、甲基香豆素、芘、孔雀綠、芘、螢光黃、級聯藍(cascade blue)、二氯三嗪胺熒光素、丹磺醯氯、熒光鐳系金屬絡合物諸如包含鎔和鉍的熒光鐳系金屬絡合物、羧基四氯熒光素、5-和/或6-羧基熒光素(FAM)、5-(或6-)碘代乙醯氨基熒光素、5-{[2(和3)-5-(乙醯巯基)-丁二醯]氨基}熒光素(SAMSA-熒光素)、麗絲胺羅丹明B磺醯氯、5和/或6 羧基羅丹明(ROX)、7-氨基-甲基-香豆素、7-氨基-4-甲基香豆素-3-乙酸(AMCA)、BODIPY熒光團、8-甲氧基芘-1,3,6-三磺酸三鈉鹽、3,6-二磺酸-4-氨基-萘二甲醯亞胺、藻膽蛋白(phycobiliproteins)、AlexaFluor 350、405、430、488、532、546、555、568、594、610、633、635、647、660、680、700、750和790染料、DyLight 350、405、488、550、594、633、650、680、755和800染料或其他熒光團。

在一些情況下，報告劑可以是在與擴增產物雜交時可具有光學活性的序列特異性寡核苷酸探針。由於探針與擴增產物的序列特異性結合，寡核苷酸探針的使用可提高檢測的特異性和靈敏度。探針可連接至本文所述的任何光學活性報告劑(例如，染料)，並且還可包括能夠阻斷相關聯的染料的光學活性的猝滅劑。可用作報告劑的探針的非限制性示例包括TaqMan探針、TaqMan Tamara探針、TaqMan MGB探針⁵

或Lion探針。

報告劑可以是RNA寡核苷酸探針，其可以包含光學活性染料(例如，熒光染料)和相鄰地位於探針上的猝滅劑。染料與猝滅劑的緊密靠近可阻斷染料的光學活性。探針可與待擴增的靶序列結合。一旦在擴增期間DNA聚合酶的外切核酸酶活性使探針斷裂，則猝滅劑與染料分離，而游離的染料重新獲得其光學活性，該活性隨後可被檢測到。

任選地，報告劑可以是分子信標(molecular beacon)。分子信標例如可以包括在髮夾構象的寡核苷酸的一端上連接的猝滅劑。在該寡核苷酸的另一端是光學活性染料，例如，熒光染料。在髮夾構型中，光學活性染料和猝滅劑足夠緊密地接近，使得猝滅劑能夠阻斷染料的光學活性。然而，一旦與擴增產物雜交，該寡核苷酸即呈線性構象並與該擴增產物上的靶序列雜交。寡核苷酸的線性化導致光學活性染料與猝滅劑的分離，從而使得光學活性恢復，並且可被檢測到。分子信標對擴增產物上的靶序列的序列特異性可改善檢測的特異性和靈敏度。

在一些實施方式中，報告劑可以是放射性種類。放射性種類的非限制性示例包括 ^{14}C 、 ^{123}I 、 ^{124}I 、 ^{125}I 、 ^{131}I 、Tc99m、 ^{35}S 或 ^3H 。

在一些實施方式中，報告劑可以是能夠生成可檢測信號的酶。可檢測信號可通過酶對其底物，或在酶具有多個底物的情況下對特定底物的活性來產生。可用作報告劑的酶的非限制性示例包括鹼性磷酸酶、辣根過氧化物酶、 I^2 -半乳糖苷酶、鹼性磷酸酶、 β -半乳糖苷酶、乙醯膽鹼酯酶和螢光素酶。

樣品130可以與在裝置內的核酸擴增所必需的試劑一同提供。在一些情況下，試劑可以包括以下各項中的一個或多個：(i)逆轉錄酶，(ii)DNA聚合酶，以及(iii)針對靶核酸的引物組(例如，RNA)。試劑的一些示例可以包括市售的預混合物(例如，Qiagen One-Step RT-PCR或One-Step RT-qPCR試劑盒)，該市售的預混合物包含逆轉錄酶(例如，

Sensiscript和Omniscript轉錄酶)、DNA聚合酶(例如, HotStarTaq DNA聚合酶)和dNTP。

在一些情況下, 樣品130可以提供在諸如反應器皿等樣品容器內。樣品的任何成分, 包括靶核酸、檢測擴增的靶核酸的藥劑和/或用於核酸擴增的試劑, 均可提供於反應器皿內以獲得反應混合物。可使用任何合適的反應器皿。在一些實施方式中, 反應器皿包括主體, 該主體可包括內表面、外表面、開口端和相對的封閉端。在一些實施方式中, 反應器皿可包括蓋。所述蓋可被配置為在其開口端與主體接觸, 使得當進行接觸時該反應器皿的開口端封閉。在一些情況下, 所述蓋永久地與反應器皿相關聯, 使得其在打開和閉合配置下保持附接至反應器皿。在一些情況下, 所述蓋是可移除的, 以便在反應器皿打開時, 蓋與反應器皿分離。在一些實施方式中, 反應器皿可被密封, 任選地氣密密封。反應器皿可以是不漏流體的。

反應器皿可具有不同的大小、形狀、重量和配置。在一些示例中, 反應器皿可以是圓形或橢圓形的管狀。在一些實施方式中, 反應器皿可以是矩形、正方形、菱形、圓形、橢圓形或三角形。反應器皿可以是規則形狀或不規則形狀。在一些實施方式中, 反應器皿的封閉端可具有錐形、圓形或平的表面。例如, 可以提供平坦的蓋、圓潤的蓋或錐形的蓋。反應器皿類型的非限制性示例包括管、孔、毛細管、筒、皿、離心管或移液管頭。

可以為反應器皿提供任何尺寸。反應器皿可被配置用於容納不超過0.2 mL或0.5 mL的樣品。反應器皿可被配置用於容納不超過約0.01 mL、0.03 mL、0.05 mL、0.07 mL、0.1 mL、0.12 mL、0.15 mL、0.17 mL、0.2 mL、0.22 mL、0.25 mL、0.27 mL、0.3 mL、0.32 mL、0.35 mL、0.37 mL、0.4 mL、0.42 mL、0.45 mL、0.47 mL、0.5 mL、0.52 mL、0.55 mL、0.6 mL、0.7 mL、0.8 mL、0.9 mL、1 mL、1.1 mL、5

1.2 mL、1.3 mL、1.5 mL、1.7 mL、2 mL、2.5 mL、3 mL、3.5 mL、4 mL、5 mL、6 mL或7 mL。反應器皿可被配置用於容納多於本文所述的任何值。反應器皿可以具有被配置用於容納不超過處於本文所述的兩個值之間的範圍內的體積。

反應器皿可以小於或等於約15 mm、21.5 mm、21.8 mm或22 mm高。反應器皿可以具有小於或等於約1 mm、2 mm、3 mm、4 mm、5 mm、6 mm、7 mm、8 mm、9 mm、10 mm、12 mm、13 mm、14 mm、15 mm、16 mm、17 mm、18 mm、19 mm、20 mm、21 mm、22 mm、23 mm、24 mm、25 mm、27 mm、30 mm、35 mm、40 mm、45 mm、50 mm、55 mm、60 mm或70 mm的高度。反應器皿可以具有大於本文所述的任何值的高度。反應器皿可以具有處於本文所述的任何兩個值之間的範圍內的高度。

反應器皿可以具有不超過0.001 mm²、0.005 mm²、0.01 mm²、0.03 mm²、0.05 mm²、0.1 mm²、0.12 mm²、0.15 mm²、0.2 mm²、0.3 mm²、0.4 mm²、0.5 mm²、0.6 mm²、0.7 mm²、0.8 mm²、0.9 mm²、1 mm²、1.1 mm²、1.2 mm²、1.3 mm²、1.5 mm²、1.7 mm²、2 mm²、2.2 mm²、2.5 mm²、3 mm²、3.5 mm²、4 mm²、4.5 mm²、5 mm²、6 mm²、7 mm²、8 mm²、9 mm²、10 mm²、12 mm²、15 mm²、17 mm²、20 mm²、22 mm²、25 mm²、30 mm²、35 mm²、40 mm²或50 mm²的橫截面積。反應器皿可以具有小於本文所述的任何值的橫截面積。反應器皿可以具有處於本文所述的任何兩個值之間的範圍內的橫截面積。

反應器皿可由任何合適的材料構造而成，這樣的材料的非限制性示例包括玻璃、金屬、塑料及其組合。反應器皿可以由可允許光信號從反應器皿內離開反應器皿的光學透明或半透明材料製成。反應器皿可由可以過濾或者可以不過濾離開反應器皿的光信號的材料製成。在一些情況下，反應器皿可以由可允許檢測器探察反應器皿的內部的透

明材料形成。在一些情況下，可以對反應器皿的內部成像。或者，可以檢測和測量離開反應器皿的光信號的量。

熱循環儀可以能夠接收反應器皿。反應器皿可以可移除地提供至熱循環儀。反應器皿可以插入於裝置內或者從裝置中取出。反應器皿可以放置在熱循環儀的支撐組件上或者從該支撐組件取下。

在備選實施方式中，可以將樣品直接裝載到裝置中，而無需單獨的反應器皿。在一些情況下，反應器皿或貯器可以直接內置於裝置中。

熱循環儀110可以接受在其中具有樣品的反應器皿，或者可以直接接收樣品。熱循環儀可以能夠交替加熱和冷卻樣品。可以提供多個加熱和冷卻循環。可以為各個加熱和冷卻循環提供任何溫度曲線(temperature profile)。

熱循環儀可以利用傳導、對流和/或輻射來加熱和/或冷卻樣品。在一個示例中，可以提供加熱塊，其可以直接接觸樣品，或者可以接觸包含樣品的樣品容器。在一些情況下，可以使用電力來電阻加熱熱循環儀的加熱/冷卻系統。可以使用其他技術，諸如感應加熱，來控制熱循環儀的加熱/冷卻系統。在一些情況下，可以使用珀爾貼裝置(Peltier device)來加熱或冷卻熱循環儀中的樣品。

本領域已知的任何類型的核酸擴增反應均可用於擴增靶核酸並生成擴增產物。此外，核酸的擴增可以是線性的、指數式的或其組合。擴增可以是基於乳劑的或可以是非基於乳劑的。核酸擴增方法的非限制性示例包括逆轉錄、引物延伸、聚合酶鏈反應、連接酶鏈反應、解旋酶依賴的擴增、非對稱擴增、滾環擴增和多重置換擴增(MDA)。在一些實施方式中，擴增產物可以是DNA。在對靶RNA進行擴增的情況下，可通過RNA的逆轉錄來獲得DNA並且可利用隨後的DNA擴增來生成擴增的DNA產物。擴增的DNA產物可以指示在生物樣品中存

靶RNA。在對DNA進行擴增的情況下，可以使用本領域中已知的任何DNA擴增方法。DNA擴增方法的非限制性示例包括聚合酶鏈反應(PCR)、PCR的變型(例如，實時PCR、等位基因特異性PCR、裝配PCR、非對稱PCR、數字PCR、乳液PCR、撥出PCR(dial-out PCR)、解旋酶依賴的PCR、巢式PCR、熱啟動PCR、反向PCR、甲基化特異性PCR、微引物PCR(miniprimer PCR)、多重PCR、巢式PCR、重疊-延伸PCR、熱非對稱交錯PCR(thermal asymmetric interlaced PCR)、遞降(touchdown)PCR)以及連接酶鏈反應(LCR)。在一些情況下，DNA擴增是線性的。在一些情況下，DNA擴增是指數式的。在一些情況下，DNA擴增採用巢式PCR來實現，其可改善檢測擴增的DNA產物的靈敏度。

在一些實現方式中，本文所述的核酸擴增反應可平行進行。平行的擴增反應可以是可在同一反應器皿內並且可同時發生的擴增反應。平行的核酸擴增反應可以如下進行：例如，在反應器皿中包括對於各個核酸擴增反應所必需的試劑以獲得反應混合物，並且使該反應混合物經受對於各個核酸擴增反應所必需的條件。例如，逆轉錄擴增和DNA擴增可如下平行地進行：在反應器皿中提供對於這兩種擴增方法所必需的試劑以形成並獲得反應混合物，並使該反應混合物經受適於進行這兩個擴增反應的條件。由RNA的逆轉錄生成的DNA可以平行地進行擴增以產生擴增的DNA產物。任何合適數目的核酸擴增反應可以平行地進行。在一些情況下，平行地進行至少1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20個或更多個核酸擴增反應。

當核酸擴增反應正在發生時，時間可能流逝。裝置100的檢測器120可以能夠在核酸擴增反應正在發生的時間期間檢測信號。檢測器可以能夠在不將樣品130從裝置移除的情況下檢測信號。

在各個方面，檢測器120可以檢測擴增產物(例如，擴增的DNA產物、擴增的RNA產物)。擴增產物(包括擴增的DNA)的檢測可採用本領域已知的任何合適的檢測方法來實現。所使用的檢測方法的具體類型可取決於，例如，具體的擴增產物，用於擴增的反應器皿的類型，反應混合物中的其他試劑，反應混合物中是否包括報告劑，以及是否使用報告劑，所使用的報告劑的具體類型。檢測方法的非限制性示例包括光學檢測、光譜檢測、靜電檢測、電化學檢測等。光學檢測方法包括但不限於熒光測定法和紫外-可見光吸收。光譜檢測方法包括但不限於質譜法、核磁共振(NMR)波譜法和紅外光譜法。靜電檢測方法包括但不限於基於凝膠的技術，例如，凝膠電泳。電化學檢測方法包括但不限於在擴增產物的高效液相色譜分離後對擴增產物的電化學檢測。

檢測器120可以能夠檢測來自樣品130的光信號。所述光信號可以是來自樣品的熒光信號或其他發光信號。光信號可以由樣品響應于向該樣品提供的刺激光而生成。刺激光可以由光源提供。光源可以位於裝置100內。在一些情況下，光可由樣品吸收，並且樣品可以發射光。所發射的光可以處於與發射的光相同或不同的波長。在一些情況下，光信號可以是來自光源的光的反射。或者，光可以照射穿過樣品，而檢測器可以能夠檢測穿過樣品的光。

在一些實施方式中，可將關於擴增產物(例如，擴增的DNA產物)的存在和/或量的信息輸出至接收者。關於擴增產物的信息可經由本領域已知的任何適宜的方法輸出。可以在核酸擴增正在進行的同時實時地提供此等信息。在其他情況下，一旦核酸擴增已經完成，即可提供所述信息。在一些情況下，一些數據可以實時提供，而其他信息可以在擴增完成時提供。

在一些實施方式中，此等信息可口頭提供給接收者。在一些實施

方式中，此等信息可在報告中提供。報告可包括任何數目的所期望的元素，該元素的非限制性示例包括關於受試者(例如，性別、年齡、種族、健康狀況等)的原始數據、經處理的數據(例如，圖形顯示(例如，圖、圖表、數據表、數據匯總)、確定的循環閾值、靶多核苷酸起始量的計算值)的信息，關於是否存在靶核酸的結論，診斷信息，預後信息，疾病信息，等等，及其組合。該報告可作為打印的報告(例如，硬拷貝)提供，或者可作為電子報告提供。在一些實施方式(包括其中提供電子報告的情況)中，此等信息可經由諸如監視器或電視、可操作地與用於獲得擴增產物的單元連接的屏、平板計算機屏、移動裝置屏等電子顯示器輸出。打印的報告和電子報告均可分別存儲於文件或數據庫中，使得它們可被訪問以供與以後的報告進行比較。

此外，可使用任何合適的通信介質(包括，例如，網絡連接、無線連接或因特網連接)將報告傳送至本地或遠程位置的接收者。在一些實施方式中，可將報告發送至接收者的裝置，諸如個人計算機、電話、平板計算機或其他裝置。該報告可在線查看、保存在接收者的裝置上或打印。還可通過用於傳送信息的任何其他合適的手段發送報告，該手段的非限制性示例包括郵寄硬拷貝報告供接收和/或接收者查看。

此外，可將此等信息輸出至各種不同類型的接收者。此等接收者的非限制性示例包括從其獲得生物樣品的受試者、醫師、治療受試者的醫師、臨床試驗的臨床監視者、護士、研究人員、實驗室技術員、製藥公司的代表、醫療保健公司、生物技術公司、醫院、人道援助組織、醫療保健管理者、電子系統(例如，存儲例如受試者的醫療記錄的一台或多台計算機和/或一台或多台計算機服務器)、公共衛生工作者、其他醫務人員和其他醫療設施。

可包括熱循環儀110和檢測器120的裝置100可以包括外殼。該外

殼可以部分地或完全地容納裝置的組件。外殼可以橫向包圍裝置的組件和/或在頂部和底部包圍裝置的組件。外殼可以任選地是剛性結構。例如，外殼可以將熱循環儀包含於其中。任選地，檢測器也可被包含在外殼內。在其他實現方式中，檢測器可位於裝置的外殼之外。檢測器可以是裝置的組成部分。或者，檢測器可以是可從裝置移除或分離的。

在樣品130與檢測器120之間可以提供光路140。來自樣品的信號可以經由該光路到達檢測器。來自樣品的光信號可以穿越光路以到達檢測器。光路可以包括樣品與檢測器之間的直接視線。在一些情況下，可以在樣品與檢測器之間提供一個或多個光學元件。光學元件的示例可以包括透鏡、反射鏡、稜鏡、漫射器、聚光器、濾光片、分色鏡(dichroics)、光纖或任何其他類型的光學元件。

任選地，光路140可以整個提供於裝置100的外殼內。外殼可以將光路與周圍環境光學地隔離。例如，外殼可以是不透光的，使得在外殼內可以不提供或幾乎不提供可能干擾光路的干擾光信號。來自外殼之外的光可以不能夠進入外殼的內部。這可以有利地減小由檢測器120檢測到的光信號的不準確性。

在核酸擴增正在發生的同時，可以保持光路140。檢測器可以能夠經由光路，在核酸擴增正在發生的同時連續地或定期地檢測來自樣品的信號。

在一些情況下，可以使用低電壓來為裝置100供能。例如，可以使用12 V或更小的電壓來為裝置供能。所述低電壓可以用於為檢測器和熱循環儀供能。

圖1B示出了根據本發明實施方式的、用於進行核酸擴增反應的裝置的另一示例。裝置100可以包括熱循環儀110和檢測器120。熱循環儀可以能夠接收多個樣品130a-130d。在樣品與檢測器之間可以提

供光路140a-140d。

在一些實施方式中，可以向熱循環儀提供多個樣品130a-130d。熱循環儀可以能夠接收多個樣品。熱循環儀可以能夠接收裝載於其中的樣品數目，或者可以能夠接收多於裝載於其中的樣品。熱循環儀可以具有能夠接收樣品的部位，並且所述部位可以被全部被填充或者可以不被全部填充。例如，熱循環儀可以能夠接收8個樣品，但是可在其中裝載8個或更少、7個或更少、6個或更少、5個或更少、4個或更少、3個或更少、2個或更少、1個樣品，或者不在其中裝載樣品。樣品可以提供在可由熱循環儀接受的反應器皿內。或者，樣品可以直接提供至熱循環儀而無需反應器皿，或者可以裝載至內置於熱循環儀中的反應器皿上。

熱循環儀110可以具有一個或多個孔。所述孔可被配置用於接受反應器皿或直接接受樣品。孔可以是位於支撐結構上的凹陷。在一些情況下，支撐結構可以是加熱塊/冷卻塊。例如，孔可以直接形成為加熱單元本身。反應器皿可以插入孔中，並且可以直接接觸加熱單元。反應器皿和其中的樣品可以經受傳導加熱和冷卻。

反應器皿可以是反應器皿陣列的一部分。反應器皿陣列尤其可用於自動化方法和/或同時處理多個樣品130a-130d。例如，反應器皿可以是由許多孔組成的微孔板的孔。在另一示例中，反應器皿可被容納在熱循環儀的熱塊的孔中，其中熱循環塊包括各自能夠接收樣品器皿的多個孔。由反應器皿構成的陣列可包括任何適當數目的反應器皿。例如，陣列可包括至少約2、4、6、8、10、12、14、16、18、20、25、35、48、96、144、384個或更多個反應器皿。反應器皿陣列的反應器皿部分還可以由流體處理裝置單獨尋址，使得該流體處理裝置可正確辨識反應器皿，並將適當的流體材料分配到反應器皿中。流體處理裝置可用於使流體材料向反應器皿的添加自動化。

反應器皿可以是可相對於彼此單獨移動的。反應器皿可以是可從熱循環儀110單獨移除的。或者，反應器皿可以彼此連接。在一些情況下，可以提供成組或成條的反應器皿，其可以共同地相對於其他成組或成條的反應器皿而移動。

如上面所討論，可以向熱循環儀提供多個樣品130a-130d。熱循環儀可以同時加熱和冷卻熱循環儀內的樣品。可以沿著相同的溫度曲線控制每個樣品。或者，可以為不同的樣品提供不同的曲線。在一些情況下，樣品的溫度曲線可以是可單獨控制的，或者可按逐組或逐區的方式控制。熱循環儀可以包括加熱/冷卻塊，所述加熱/冷卻塊可在各處具有相同的溫度。或者，可以在加熱/冷卻塊上提供溫度梯度。可以將不同的樣品置於沿著溫度梯度的不同位置上以產生不同的熱循環溫度曲線。

每個樣品130a-130d可以提供信號，該信號可以是可由一個或多個檢測器120檢測的。本文對檢測器的任何描述可以適用於單個檢測器或多個檢測器。例如，如果提供了8個樣品，則單個檢測器可以檢測來自所有8個樣品的信號，每個樣品可以具有其自己的檢測器(產生總共8個檢測器)，或者多個樣品可以由單個檢測器來檢測，其中可以整體提供多個檢測器。檢測器可以能夠在樣品的核酸擴增期間接收來自樣品的光信號。檢測器可以同時接收光信號。檢測器可以連續地或定期地接收來自樣品的光信號。在一些情況下，檢測器可以按順序或分步地循序接收來自樣品的信號。

可以提供多個光路140a-140d。在一些情況下，可以在樣品130a-130d與檢測器120之間提供個別化的光路。光路可以優選地彼此不相干擾。在一些情況下，光路可以彼此光學地隔離。如前文所述，光路可以包括在樣品與檢測器之間的視線。在一個示例中，諸如相機等單個成像裝置可以同時地對樣品進行成像。在其他示例中，光路可以包⁵

括光學元件。例如，可以在每個樣品與檢測器之間提供單獨的光纖路徑。樣品和光學檢測器的多路複用(multiplexing)可以允許裝置同時裝載多個樣品和從所述多個樣品擴增核酸。

或者，可以在多個樣品 130a-130d 與檢測器 120 之間提供單個光路。

在一些情況下，可以使用低電壓來為裝置 100 供能。例如，可以使用 12 V 或更小的電壓來為裝置供能。低電壓可以用於為檢測器和熱循環儀供能。

圖 2 示出了可以提供在由根據本發明實施方式的裝置所支持的樣品容器內的樣品。樣品容器可以是反應器皿 210a、210b。反應器皿可以由支撐裝置 200 所支撐。支撐裝置可以具有一個或多個可向其中插入反應器皿的凹陷。凹陷可以是孔。反應器皿可在其中包含樣品 220a、220b。光信號 230a、230b 可以從樣品發出並且可以離開反應器皿。

支撐裝置可以具有一個或多個內置於其中的凹陷。支撐裝置可以是加熱和冷卻裝置。本文對加熱的任何描述亦可適用於加熱和冷卻二者。在一些情況下，可以使用電阻傳導加熱來加熱支撐裝置。在一些情況下，支撐裝置可以是珀爾貼裝置，其可以能夠加熱和冷卻其中的樣品。支撐裝置可以是固體塊，或者可以包括空腔、通路、凹陷或其他特徵。支撐裝置可由金屬材料形成。在一些情況下，支撐裝置可由高熱導率的材料形成。支撐裝置本身可以是加熱器，或者可以與加熱器熱連通。例如，支撐裝置可以是位於加熱塊的頂部上的導熱塊。

支撐裝置可在其中具有任何數目的凹陷。例如，支撐裝置可以包括大於或等於約 1、2、3、4、5、6、7、8、10、12、14、16、18、20、24、30、35、40、48、50、60、70、80、90、96、100、120、144、150、200、250、300、384、400、500、700、1000、1536、

2000個凹陷。支撐裝置可以包括少於或等於約本文所述任何數目的凹陷。在一些情況下，凹陷的數目可以處於本文所述的任何兩個值之間的範圍內。凹陷的大小和/或形狀可設定成用以接受一個或多個反應器皿210a、210b。反應器皿的外表面可以接觸凹陷的內表面。所述接觸可以是基本平齊的，使得反應器皿的外表面積的大部分接觸凹陷。這可以改善被包含於其中的樣品與加熱和冷卻元件之間的熱接觸。

反應器皿210a、210b可以具有如本文其他各處所描述的任何特徵或尺寸。在一些情況下，裝載到熱循環儀中的所有反應器皿可具有相同的特徵。除此之外，可在其上裝載不同類型的反應器皿。支撐件可以能夠接受單一類型的反應器皿或多種類型的反應器皿。支撐件上的凹陷可以全部由反應器皿所填充。或者，可以剩下一個或多個空凹陷。用戶可以具有由用戶自行決定在其上裝載反應器皿的選項。

反應器皿210a、210b可於其中包含樣品220a、220b。樣品可以具有如本文其他各處所描述的任何特徵。樣品可以是可包含靶核酸的反應混合物。樣品還可以包含報告劑和/或核酸擴增所需的任何其他類型的試劑。反應器皿內的樣品可以來自同一受試者或者來自不同的受試者。樣品可以來自相同類型的受試者(例如，人類或相同類型的動物)或者來自不同類型的受試者。樣品可以是相同類型的樣品或者可以是不同類型的樣品。例如，它們可以是不同類型的生物樣品和/或收集自一個或多個受試者的不同部位。可以提供相同量的樣品，或者可以提供不同量的樣品。

可以從樣品220a、220b提供光信號230a、230b。光信號可以離開反應器皿210a、210b。在一些情況下，光信號可以經由反應器皿的頂部離開。在其他情況下，光信號可以經由反應器皿的底部或側面離開。在一些情況下，可以向支撐件中內置光學元件，所述光學元件可有助於允許光信號逃逸。

S

可以使用低電壓來進行熱循環。在一些實施方式中，所述低電壓可以小於或等於約60 V、50 V、48 V、40 V、30 V、24 V、20 V、18 V、16 V、15 V、14 V、13 V、12V、11 V、10V、9 V、8V、7 V、6 V、5 V、4 V、3 V、2 V或1 V以進行熱循環。在一些情況下，可以使用小於或等於約50 V、40 V、30 V、24 V、20 V、18 V、16 V、15 V、14 V、13 V、12V、11 V、10V、9 V、8V、7 V、6 V、5 V、4 V、3 V、2 V或1 V的低電壓來進行熱循環和檢測的組合。

在一些情況下，可以使用低水平的功率來進行熱循環，或者進行熱循環和檢測的組合。例如，可以使用約84 W來進行熱循環和檢測。在一些情況下，低功率可以小於或等於約250 W、200 W、150 W、130 W、120 W、110 W、100 W、90 W、85 W、84 W、83 W、80 W、75 W、70 W、65 W、60 W、55 W、50 W、45 W、40 W、35 W、30 W、25 W、20 W、15 W、10 W、5 W、1 W、500 mW、100 mW、50 mW、10 mW、5 mW或1 mW。用於操作裝置的功率的量可以小於或等於本文所述的任何值。或者，用於操作裝置的功率的量可以大於或等於本文所述的任何值。用於操作裝置的功率的量可以處於本文所述的任何兩個值之間的範圍內。用於操作熱循環儀和檢測器的功率的量可以具有小於本文所述的任何值的總量。用於操作熱循環儀和檢測器的功率的量可以具有大於本文所述的任何值的總量。用於操作熱循環儀和檢測器的功率的量可以處於本文所述的任何兩個值之間的範圍內。

圖3示出了根據本發明實施方式的熱循環的示例。熱循環可以包括樣品的加熱和冷卻。例如，可以存在用於模板變性的溫度、用於引物退火的溫度以及用於DNA合成的溫度。裝置的熱循環儀可以控制溫度，以便加熱和冷卻至這些溫度。溫度測量值僅通過示例的方式提供並且是非限制性的。類似地，時間量僅通過示例的方式提供並且是非

限制性的。

熱循環儀可以致使樣品經歷任何數目的熱循環。核酸擴增可以發生在多個循環的過程中。熱循環過程的示例如下文所提供，並且是非限制性的。本領域已知的任何類型的熱循環技術均可由裝置所採用。

在這些多個方面的任何方面，可使用針對靶核酸的引物組來進行核酸擴增反應。引物組通常包含一種或多種引物。例如，引物組可包含約1、2、3、4、5、6、7、8、9、10種或更多種引物。在一些情況下，引物組可包含針對不同的擴增產物或不同的核酸擴增反應的引物。例如，引物組可包含第一引物和與核酸鏈產物互補的第二引物，第一引物是生成與靶核酸的至少一部分互補的核酸產物的第一鏈所必需的，第二引物是生成與核酸產物第一鏈的至少一部分互補的核酸產物的第二鏈所必需的。

例如，引物組可針對靶RNA。引物組可以包含可用于生成與靶RNA的至少一部分互補的核酸產物第一鏈的第一引物。在逆轉錄反應的情況下，核酸產物的第一鏈可以是DNA。引物組還可以包含可用于生成與核酸產物第一鏈的至少一部分互補的核酸產物第二鏈的第二引物。在與DNA擴增平行進行的逆轉錄反應的情況下，核酸產物的第二鏈可以是與自RNA模板產生的DNA鏈互補的核酸(例如，DNA)產物的一條鏈。

如有需要，可以使用任何合適數目的引物組。例如，可以使用約1、2、3、4、5、6、7、8、9、10個或更多個引物組。當使用多個引物組時，一個或多個引物組可各自對應於特定的核酸擴增反應或擴增產物。

在一些實施方式中，使用DNA聚合酶。可以使用任何合適的DNA聚合酶，包括可商購的DNA聚合酶。DNA聚合酶通常指能夠以模板結合的方式將核苷酸摻入到DNA鏈中的酶。DNA聚合酶的非限

制性示例包括Taq聚合酶、Tth聚合酶、Tli聚合酶、Pfu聚合酶、VENT聚合酶、DEEPVENT聚合酶、EX-Taq聚合酶、LA-Taq聚合酶、Expand聚合酶、Sso聚合酶、Poc聚合酶、Pab聚合酶、Mth聚合酶、Pho聚合酶、ES4聚合酶、Tru聚合酶、Tac聚合酶、Tne聚合酶、Tma聚合酶、Tih聚合酶、Tfi聚合酶、Platinum Taq聚合酶、Hi-Fi聚合酶、Tbr聚合酶、Tfl聚合酶、Pfutubo聚合酶、Pyrobest聚合酶、Pwo聚合酶、KOD聚合酶、Bst聚合酶、Sac聚合酶、Klenow片段，以及它們的變體、修飾的產物和衍生物。對於某種熱啟動聚合酶，可能需要在94℃-95℃下2分鐘至10分鐘的變性步驟，這根據不同的聚合酶可能會改變熱曲線。

根據本發明的一些實施方式，可以使用逆轉錄酶。可使用任何合適的逆轉錄酶。逆轉錄酶通常指在與RNA模板結合時能夠將核苷酸摻入到DNA鏈中的酶。逆轉錄酶的非限制性示例包括HIV-1逆轉錄酶、M-MLV逆轉錄酶、AMV逆轉錄酶、端粒酶逆轉錄酶，以及它們的變體、修飾的產物和衍生物。

在多個方面，使用引物延伸反應來生成擴增產物。引物延伸反應通常包括以下的循環：將反應混合物在變性溫度下孵育一段變性持續時間，以及將反應混合物在延伸溫度下孵育一段延伸持續時間。

變性溫度可取決於例如所分析的特定生物樣品、生物樣品中靶核酸的特定來源(例如，病毒顆粒、細菌)、所使用的試劑和/或所期望的反應條件而變化。例如，變性溫度可為約80℃至約110℃。在一些示例中，變性溫度可為約90℃至約100℃。在一些示例中，變性溫度可為約90℃至約97℃。在一些示例中，變性溫度可為約92℃至約95℃。在另外其他的示例中，變性溫度可為約80℃、81℃、82℃、83℃、84℃、85℃、86℃、87℃、88℃、89℃、90℃、91℃、92℃、93℃、94℃、95℃、96℃、97℃、98℃、99℃或100℃。

變性持續時間可取決於例如所分析的特定生物樣品、生物樣品中靶核酸的特定來源(例如，病毒顆粒、細菌)、所使用的試劑和/或所期望的反應條件而變化。例如，變性持續時間可以少於或等於300秒、240秒、180秒、120秒、90秒、60秒、55秒、50秒、45秒、40秒、35秒、30秒、25秒、20秒、15秒、10秒、5秒、2秒或1秒。例如，變性持續時間可以不超過120秒、90秒、60秒、55秒、50秒、45秒、40秒、35秒、30秒、25秒、20秒、15秒、10秒、5秒、2秒或1秒。

延伸溫度可取決於例如所分析的特定生物樣品、生物樣品中靶核酸的特定來源(例如，病毒顆粒、細菌)、所使用的試劑和/或所期望的反應條件而變化。例如，延伸溫度可為約30°C至約80°C。在一些示例中，延伸溫度可為約35°C至約72°C。在一些示例中，延伸溫度可為約45°C至約65°C。在一些示例中，延伸溫度可為約35°C至約65°C。在一些示例中，延伸溫度可為約40°C至約60°C。在一些示例中，延伸溫度可為約50°C至約60°C。在另外其他的示例中，延伸溫度可為約35°C、36°C、37°C、38°C、39°C、40°C、41°C、42°C、43°C、44°C、45°C、46°C、47°C、48°C、49°C、50°C、51°C、52°C、53°C、54°C、55°C、56°C、57°C、58°C、59°C、60°C、61°C、62°C、63°C、64°C、65°C、66°C、67°C、68°C、69°C、70°C、71°C、72°C、73°C、74°C、75°C、76°C、77°C、78°C、79°C或80°C。

延伸持續時間可取決於例如所分析的特定生物樣品、生物樣品中靶核酸的特定來源(例如，病毒顆粒、細菌)、所使用的試劑和/或所期望的反應條件而變化。例如，延伸持續時間可以少於或等於300秒、240秒、180秒、120秒、90秒、60秒、55秒、50秒、45秒、40秒、35秒、30秒、25秒、20秒、15秒、10秒、5秒、2秒或1秒。例如，延伸持續時間可以不超過120秒、90秒、60秒、55秒、50秒、45秒、40秒、35秒、30秒、25秒、20秒、15秒、10秒、5秒、2秒或1秒。

5

在所述多個方面的任何方面，可進行多個循環的引物延伸反應。可進行任何適當數目的循環。例如，進行的循環數可以少於約100、90、80、70、60、50、40、30、20、10或5個循環。進行的循環數可取決於，例如，獲得可檢測的擴增產物(例如，指示在生物樣品中存在靶RNA的可檢測量的擴增DNA產物)所必需的循環數(例如，循環閾值(Ct))。例如，獲得可檢測的擴增產物(例如，指示在生物樣品中存在靶RNA的可檢測量的DNA產物)所必需的循環數可以少於約或為約100個循環、75個循環、70個循環、65個循環、60個循環、55個循環、50個循環、40個循環、35個循環、30個循環、25個循環、20個循環、15個循環、10個循環或5個循環。此外，在一些實施方式中，可檢測量的擴增產物(例如，指示在生物樣品中存在靶RNA的可檢測量的DNA產物)可以以小於100、75、70、65、60、55、50、45、40、35、30、25、20、15、10或5的循環閾值(Ct)獲得。

擴增產生指示所擴增的靶核酸存在的可檢測量的擴增產物所需的時間可取決於從其獲得靶核酸的生物樣品、要進行的特定核酸擴增反應和所期望的擴增反應的特定循環數而變化。例如，靶核酸的擴增可在120分鐘或更短、90分鐘或更短、60分鐘或更短、50分鐘或更短、45分鐘或更短、40分鐘或更短、35分鐘或更短、30分鐘或更短、25分鐘或更短、20分鐘或更短、15分鐘或更短、10分鐘或更短、或者5分鐘或更短的時段產生指示靶核酸存在的可檢測量的擴增產物。

在一些實施方式中，靶RNA的擴增可在120分鐘或更短、90分鐘或更短、60分鐘或更短、50分鐘或更短、45分鐘或更短、40分鐘或更短、35分鐘或更短、30分鐘或更短、25分鐘或更短、20分鐘或更短、15分鐘或更短、10分鐘或更短、或者5分鐘或更短的時段產生指示靶RNA存在的可檢測量的擴增DNA產物。

在一些實施方式中，可使反應混合物經歷多個系列的引物延伸反

應。所述多個系列中的單個系列可包括多個循環的特定引物延伸反應，該反應的特徵在於，例如，如本文其他各處所述的特定的變性和延伸條件。通常，例如，就變性條件和/或延伸條件而言，每個單個系列不同於所述多個系列中的至少一個其他單個系列。例如，就變性溫度、變性持續時間、延伸溫度和延伸持續時間中的任意一個、兩個、三個或全部四個而言，單個系列可不同於所述多個系列中的另一個單個系列。此外，多個系列可包括任何數目的單個系列，例如，至少約或約為2、3、4、5、6、7、8、9、10個或更多個單個系列。

例如，多個系列的引物延伸反應可包括第一系列和第二系列。第一系列，例如，可包括超過十個循環的引物延伸反應，其中第一系列的每個循環包括(i)將反應混合物在約92°C至約95°C下孵育不超過30秒，隨後(ii)將反應混合物在約35°C至約65°C下孵育不超過約一分鐘。第二系列，例如，可包括超過十個循環的引物延伸反應，其中第二系列的每個循環包括(i)將反應混合物在約92°C至約95°C下孵育不超過30秒，隨後(ii)將反應混合物在約40°C至約60°C下孵育不超過約1分鐘。在這一具體示例中，第一和第二系列在它們的延伸溫度條件上不同。然而，該示例並非意在限制，因為可以使用不同延伸和變性條件的任意組合。

在一些實施方式中，斜變(ramping)時間(即，熱循環儀從一個溫度轉變至另一溫度所花的時間)和/或斜變速率可以是擴增中的重要因素。例如，擴增產生指示靶核酸存在的可檢測量的擴增產物所需的溫度和時間可取決於斜變速率和/或斜變時間而變化。斜變速率可影響用於擴增的一個或多個溫度和一個或多個時間。

任選地，斜變時間和/或斜變速率在循環之間可以是不同的。然而在一些情況下，循環之間的斜變時間和/或斜變速率可以是相同的。斜變時間和/或斜變速率可基於正在處理的一個或多個樣品進行

調整。

在一些情況下，例如可以根據樣品的性質和反應條件來確定不同溫度之間的斜變時間。也可根據樣品的性質和反應條件來確定確切的溫度和孵育時間。在一些實施方式中，可使用多個熱循環將單個樣品處理(例如，使之經受擴增條件)多次，各個熱循環在例如斜變時間、溫度和/或孵育時間上不同。隨後可為該特定樣品選擇最好或最佳的熱循環。這提供了針對被測試的特定樣品或樣品組合裁量熱循環的穩健而有效的方法。

在一些實施方式中，靶核酸可在引物延伸反應啟動之前經受變性條件。在多個系列的引物延伸反應的情況下，靶核酸可在執行所述多個系列之前經受變性條件，或者可在所述多個系列之間經受變性條件。例如，靶核酸可在多個系列中的第一系列與第二系列之間經受變性條件。此等變性條件的非限制性示例包括變性溫度曲線(例如，一個或多個變性溫度)和變性劑。

進行多個系列的引物延伸反應的優點可能在於，與在相若的變性和延伸條件下的單一系列的引物延伸反應相比，多個系列的方法以較低的循環閾值產生指示在生物樣品中靶核酸存在的可檢測量的擴增產物。與在相若的變性和延伸條件下的單一系列相比，使用多個系列的引物延伸反應可將此等循環閾值減少至少約或大約1%、5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、85%、90%或95%。

在一些實施方式中，可在進行引物延伸反應之前預加熱生物樣品。預加熱生物樣品的溫度(例如，預熱溫度)和持續時間(例如，預熱持續時間)可取決於例如所分析的特定生物樣品而變化。在一些示例中，可將生物樣品預加熱不超過約60分鐘、50分鐘、40分鐘、30分鐘、25分鐘、20分鐘、15分鐘、10分鐘、9分鐘、8分鐘、7分鐘、6分

鐘、5分鐘、4分鐘、3分鐘、2分鐘、1分鐘、45秒、30秒、20秒、15秒、10秒或5秒。在一些示例中，可在約80℃至約110℃的溫度下預加熱生物樣品。在一些示例中，可在約90℃至約100℃的溫度下預加熱生物樣品。在一些示例中，可在約90℃至約97℃的溫度下預加熱生物樣品。在一些示例中，可在約92℃至約95℃的溫度下預加熱生物樣品。在另外其他的示例中，可在約80℃、81℃、82℃、83℃、84℃、85℃、86℃、87℃、88℃、89℃、90℃、91℃、92℃、93℃、94℃、95℃、96℃、97℃、98℃、99℃或100℃的溫度下預加熱生物樣品。

在所述多個方面的任何方面，完成方法的要素所需的時間可取決於該方法的具體步驟而變化。例如，用於完成方法的要素的時間量可為約5分鐘到約120分鐘。在其他示例中，用於完成方法的要素的時間量可為約5分鐘到約60分鐘。在其他示例中，用於完成方法的要素的時間量可為約5分鐘到約30分鐘。在其他示例中，用於完成方法的要素的時間量可以小於或等於120分鐘，小於或等於90分鐘，小於或等於75分鐘，小於或等於60分鐘，小於或等於45分鐘，小於或等於40分鐘，小於或等於35分鐘，小於或等於30分鐘，小於或等於25分鐘，小於或等於20分鐘，小於或等於15分鐘，小於或等於10分鐘，或者小於或等於5分鐘。

自動化熱循環儀可以能夠精確地控制樣品的溫度以獲得期望的溫度曲線。自動化熱循環儀可以能夠將溫度控制在約正負5攝氏度、4攝氏度、3攝氏度、2攝氏度、1.2攝氏度、1攝氏度、0.7攝氏度、0.5攝氏度、0.3攝氏度、0.1攝氏度、0.05攝氏度、0.01攝氏度、0.005攝氏度或0.001攝氏度內。自動化熱循環儀可以能夠有利地提供高質量的溫度控制，同時以低電壓和/或低功率操作。自動化熱循環儀可以能夠有利地提供高質量的溫度控制，同時具有較小的尺寸。在一些情況下，可以使用熱塊。液態金屬熱塊可以是可使用的熱塊的一個示例。⁵

可以任選地採用使用導熱流體的加熱系統。或者，可以不使用導熱流體。在一些情況下，可以為熱塊提供高密度的加熱和/或冷卻元件。

對來自經歷擴增的樣品的信號的檢測可以發生在整個過程中。檢測可以連續發生，或者在擴增過程期間的一個或多個點上發生。樣品可以在整個過程中發射光信號。光信號可與樣品中擴增的靶核酸的量相關。

圖4示出了根據本發明實施方式的裝置和顯示器的示例。裝置400可以用於進行樣品中的靶核酸的核酸擴增。樣品可以裝載到裝置中。裝置的熱循環儀可以交替加熱和冷卻樣品。裝置可以包括檢測器，該檢測器可以能夠實時檢測與樣品中的靶核酸的擴增相關的信號。

任選地，可以實時顯示與檢測到的信號相關的數據。例如，可以在擴增正在發生的同時顯示與核酸擴增的進度和/或核酸擴增的結果相關的數據。在一些情況下，顯示器410可以內置於裝置中。例如，顯示器可以提供於裝置的外殼上。對顯示器的任何描述可以適用於任何類型的輸出模塊。顯示器可以包括視覺顯示，以及可選的音頻或觸覺信息輸出。顯示器可以在屏幕上或其他類型的用戶界面(UI)上顯示信息。例如，可以在裝置中內置屏幕。

在其他情況下，數據可以在單獨的顯示裝置420上顯示。所述單獨的顯示裝置可以與裝置400通信。在一些情況下，通信可以經由連接430而發生。所述連接可以是硬接線連接或無線連接。在裝置與顯示裝置之間可以發生直接通信。例如，可以發生藍牙、紅外線通信、無線電、WiFi或其他直接通信。在其他情況下，在裝置與顯示裝置之間可以發生間接通信。例如，通信可以通過網絡而發生，諸如局域網(LAN)或諸如因特網等廣域網(WAN)。在一些情況下，可以使用電信網絡(例如，蜂窩電話網絡、數據網絡)。在一些示例中，可以使用3G或4G網絡來進行通信。在通信中可以使用一個或多個中間裝置，諸

如中繼裝置(例如，塔)或路由器。或者，可以不使用中間裝置。

裝置400可以具有輸入模塊，該輸入模塊接收擴增存在於直接從受試者獲得的生物樣品中的靶核酸(例如，靶RNA、靶DNA)的用戶請求。可使用能夠接受此等用戶請求的任何合適的模塊。該輸入模塊可包括，例如，包含一個或多個處理器的裝置。輸入模塊可以內置於該裝置中。輸入模塊可以集成到裝置的外殼中或者從外殼之外是可訪問的。

或者，輸入模塊可以與裝置分離或者可以是可從裝置分離的。輸入模塊可以通過諸如本文其他各處所述的那些連接而與裝置通信。包含處理器的裝置的非限制性示例包括：臺式計算機、膝上型計算機、平板計算機(例如，Apple® iPad、Samsung® Galaxy Tab)、蜂窩電話、智能電話(例如，Apple® iPhone、Android®支持的電話)、個人數字助理(PDA)、視頻遊戲控制台、電視、音樂播放設備(例如，Apple® iPod)、視頻播放設備、尋呼機和計算器。處理器可與一個或多個控制器、計算單元和/或計算機系統的其他單元相關聯，或者在需要時植入固件中。如果在軟件中實現，則例程(或程序)可存儲於任何計算機可讀存儲器如RAM、ROM、閃速存儲器、磁盤、激光盤或其他存儲介質中。同樣地，該軟件可經由任何已知的傳送方法傳送到裝置，該方法包括，例如，經通信信道，如電話線、因特網、本地內聯網、無線連接等，或者經由便攜式介質，如計算機可讀磁盤、閃盤驅動器等。各個步驟可作為各種區組、操作、工具、模塊或技術來實現，後者轉而可以在硬件、固件、軟件或其任意組合中實現。當在硬件中實現時，這些區組、操作、技術等中的一些或全部可在例如定制集成電路(IC)、專用集成電路(ASIC)、現場可編程邏輯陣列(FPGA)、可編程邏輯陣列(PLA)等中實現。

在一些實施方式中，輸入模塊被配置成接收進行靶核酸擴增的用

戶請求。輸入模塊可直接地(例如，通過輸入設備，諸如由用戶操作的鍵盤、鼠標或觸摸屏)或間接地(例如，通過有線或無線連接，包括經因特網)接收用戶請求。輸入模塊可經由輸出電子器件向擴增模塊提供用戶的請求。在一些實施方式中，輸入模塊可包括用戶界面(UI)，如圖形用戶界面(GUI)，該用戶界面被配置成使得用戶能夠提供擴增靶核酸的請求。GUI可包括文本、圖形和/或音頻組件。GUI可在電子顯示器上提供，該電子顯示器包括含有計算機處理器的裝置的顯示器。此等顯示器可包括電阻式或電容式觸摸屏。

用戶的非限制性示例包括從其獲得生物樣品的受試者、醫務人員、臨床醫務人員(例如，醫生、護士、實驗室技術員)、實驗室人員(例如，醫院實驗室技術人員、研究科學家、藥學科學家)、臨床試驗的臨床監視者，或醫療保健行業中的其他用戶等。

如前文所述，所述系統包含可操作地連接至擴增模塊的輸出模塊。在一些實施方式中，該輸出模塊可包含具有如上所述的用於輸入模塊的處理器的裝置。該輸出模塊可包括如本文所述的輸入設備，並且/或者可包括用於與擴增模塊通信的輸入電子器件。在一些實施方式中，該輸出模塊可以是電子顯示器，諸如在核酸擴增裝置或單獨的顯示裝置420上的顯示器410。在一些情況下，該電子顯示器可包括UI。在一些實施方式中，該輸出模塊是可操作地耦合至計算機網絡如因特網的通信接口。在一些實施方式中，該輸出模塊可使用任何合適的通信媒介(包括計算機網絡、無線網絡、本地內聯網或因特網)將信息傳送至處於本地或遠程位置的接收者。在一些實施方式中，該輸出模塊能夠分析從擴增模塊接收到的數據。該輸出模塊可以在擴增發生的同時實時分析信息。一些數據可在擴增完成之後得到分析。在一些情況下，該輸出模塊包括能夠生成報告並將報告傳送至接收者的報告生成器，其中該報告包含如本文其他各處所述的關於擴增產物的量和

/或存在的任何信息。在一些實施方式中，該輸出模塊可響應於從擴增模塊接收到的信息而自動地傳送信息，例如以原始數據或由包含在擴增模塊中的軟件進行的數據分析的形式。或者，該輸出模塊可在接收來自用戶的指令後傳送信息。由輸出模塊傳送的信息可以經電子方式進行查看或者由打印機打印出來。

輸入模塊、擴增模塊和輸出模塊中的一個或多個可包含在同一裝置中，或者可包含一種或多種相同的組件。例如，擴增模塊也可包含輸入模塊、輸出模塊或兩者都包含。在其他示例中，包含處理器的裝置既可包含在輸入模塊中也可包含在輸出模塊中。用戶可使用該裝置來請求對靶核酸進行擴增，並且也可將該裝置用作將關於擴增產物的信息傳送至接收者的工具。在一些情況下，包含處理器的裝置可包含在全部三種模塊中，使得該包含處理器的裝置也可用於控制包含在擴增模塊或任何其他模塊中的儀器(例如，熱循環儀、檢測器、流體處理裝置)，對該儀器提供指令，並接收從該儀器返回的信息。

在一些情況下，可以使用低電壓來為裝置供能。低電壓可以用於為擴增模塊和檢測器供能。在一些情況下，低電壓可以用於為擴增模塊、檢測器和輸出模塊供能。任選地，低電壓可以用於為輸入模塊、擴增模塊、檢測器和輸出模塊供能。低電壓可以用於為輸入模塊、擴增模塊、檢測器和輸出模塊中的任意一個或多個供能。本文所述的低電壓可以指12 V或更小，或者如本文其他各處所述的任何其他電壓值。例如，可以使用總共12 V或更小(或者本文其他各處所述的任何其他電壓值)來為同時使用的擴增模塊、檢測器和輸出模塊供能，其中檢測器可以實時檢測擴增，而輸出模塊可以任選地實時示出檢測到的擴增的結果。

圖5示出了根據本發明實施方式的、向包括電池的裝置提供功率的示例。裝置可以包括如本文其他各處所述的熱循環儀510和檢測器⁵

520。裝置還可以可操作地連結至儲能裝置530。

儲能裝置530可以是電池組。電池組可以是便攜式電池組。電池組可以包括一個或多個電池。電池可以是電化學儲能裝置。例如，電池組可以包括單一電池單體或多個電池單體。電池可以是鋰基電池，諸如鋰離子電池。電池可以具有任何化學，包括但不限於鉛酸電池、閥控式鉛酸電池(例如，膠體電池、吸附式玻璃纖維氈電池)、鎳鎘(NiCd)電池、鎳鋅(NiZn)電池、鎳金屬氫化物(NiMH)電池或鋰離子(Li-ion)電池。

儲能裝置530可以是裝置500的一部分。在一個示例中，儲能裝置可以提供於裝置的外殼內。儲能裝置可以是可從裝置移除的，或者可以是裝置的組成部分。在一些情況下，儲能裝置可以放置在裝置的外殼內以及/或者從裝置的外殼內移除。儲能裝置可以調換或替換。在一些情況下，儲能裝置可以是可再充電的。儲能裝置可以是可在位於裝置內時再充電的，或者可被移除以進行再充電。

在另一示例中，儲能裝置可直接附接至裝置，但不位於裝置的外殼內。例如，可以提供外部附接和/或連接。儲能裝置可直接接觸裝置外殼。儲能裝置可經由一個或多個連接器或機械緊固件而附接至裝置並就位。儲能裝置可以單獨地附接至裝置。例如，能量存儲可以附接至裝置和從裝置拆下。儲能裝置可被調換。儲能裝置可以是可再充電的。儲能裝置可以是可在附接至裝置時再充電的，或者可被分離以進行再充電。

儲能裝置可經由一個或多個連接器而電連接至裝置。例如，連接器可以是導線、線纜或其他導電通路。任選地，連接器可以是柔性導電通路。例如，儲能裝置可以插入到裝置中，或者反之亦然。儲能裝置和裝置可以彼此分離。對於裝置而言，可以調換不同的儲能裝置。例如，裝置可以插入到不同的儲能裝置中。儲能裝置可以是可再充電

的。儲能裝置可以是可在電連接至裝置時再充電的，或者可被分離以進行再充電。在儲能裝置與裝置之間可以提供物理電連接。或者，儲能裝置可以無線地為裝置供能。

儲能裝置可以使用低電壓來為裝置供能。例如，儲能裝置可以提供不超過12 V或本文其他各處所述的其他電壓值來為裝置供能。儲能裝置可以使用不超過總共12 V(或者本文其他各處所述的任何其他電壓值)來為裝置的熱循環儀和檢測器供能。任選地，還可以使用不超過總共12V的電壓來為裝置的其他組件(例如，輸入模塊、輸出模塊、光源、處理器)供能。

儲能裝置可以在對裝置充電時接收低電壓的功率。例如，可以使用不超過12 V或本文其他各處所述的其他電壓值來對儲能裝置充電。儲能裝置可以任選地以與其所接收的電壓相同的電壓輸出能量。

在一些情況下，當能量正在從外部功率源輸入時，可以直接從該外部功率源為裝置供能。在另一示例中，即使當能量正在從外部功率源輸入時，也可通過儲能裝置為裝置供能，並且該外部功率源可以用於對儲能裝置充電。在一些情況下，當儲能單元已被完全充電時，可以使用從外部功率源輸入的能量來為裝置供能。

如前文所述，可以使用任何低電壓的功率來為裝置供能。類似地，可以使用任何低電壓的功率來對儲能裝置充電。任何提及的低電壓可以包括50 V或更小、40 V或更小、35 V或更小、30 V或更小、25 V或更小、24 V或更小、22 V或更小、20 V或更小、19 V或更小、18 V或更小、17 V或更小、16 V或更小、15 V或更小、14 V或更小、13.5 V或更小、13 V或更小、12.5 V或更小、12 V或更小、11.5 V或更小、11 V或更小、10.5 V或更小、10 V或更小、9.5 V或更小、9 V或更小、8 V或更小、7 V或更小、6 V或更小、5 V或更小、4 V或更小、3 V或更小、2 V或更小、1 V或更小、500 mV或更小、200 mV或^S

更小、100 mV或更小、50 mV或更小、10 mV或更小、5 mV或更小或者1 mV或更小的電壓。

裝置可以能夠在低功率下操作。任何組件的組合可以能夠在低功率下操作。例如，熱循環儀和檢測器可以能夠在組合的低功率下操作。熱循環儀和檢測器以及輸入單元可以能夠在組合的低功率下操作。熱循環儀、檢測器、輸入單元和輸出單元可以能夠在組合的低功率下操作。任何提及的低功率可以包括250 W或更小、200 W或更小、150 W或更小、130 W或更小、120 W或更小、110 W或更小、100 W或更小、90 W或更小、85 W或更小、84 W或更小、83 W或更小、80 W或更小、75 W或更小、70 W或更小、65 W或更小、60 W或更小、55 W或更小、50 W或更小、45 W或更小、40 W或更小、35 W或更小、30 W或更小、25 W或更小、20 W或更小、15 W或更小、10 W或更小、5 W或更小、1 W或更小、500 mW或更小、100 mW或更小、50 mW或更小、10 mW或更小、5 mW或更小、1 mW或更小的功率，或者本文其他各處所述的任何其他功率值。

圖6示出了根據本發明實施方式的電池組的示意圖。對電池組的任何描述可以適用於任何其他類型的儲能裝置，並且反之亦然。

電池組600可以接收低電壓輸入610。例如，低電壓輸入可以是12 V或更小，或者本文其他各處所述的任何其他電壓。電壓輸入可以從外部功率源提供。在一些情況下，外部功率源可以是載具或設施中的充電端口。例如，可以使用電輸出口或其他類型的充電端口。在另一示例中，外部功率源可以是功率產生裝置。在一些情況下，功率產生裝置可以通過使用動能(例如，曲柄或發電機)、可再生能源(例如，太陽能、風能、水能、地熱能)、化學能、核能或任何其他類型的功率產生源提供功率。外部功率源可以包括並網功率源或離網功率源。電壓輸入可以是直流電(DC)和/或交流電(AC)。

電壓輸入可以提供至充電電路620。充電電路可以與電流保護電路630和電池640電連通。充電電路和/或電流保護電路可以防止電池的過充電。例如，可以防止過電壓。充電電路和/或電流保護電路可以調控電池的充電。可以將單一電池或多個電池提供在電池組中。如果提供多個電池，則可以將它們串聯、並聯或以其任何組合連接起來。

電流保護電路和電池可以耦合至升壓轉換器和/或電壓調節器650。在一個示例中，升壓轉換器可以包括電壓遞升。電壓遞升可以是直流電到直流電(DC-DC)。電壓調節器可以控制電池組以保持恒定的電壓。例如，升壓轉換器和電壓調節器可以允許來自電池組的電壓輸出660保持恒定。電壓輸出可以任選地是低電壓，諸如12 V或更小，或者本文其他各處所述的任何其他電壓值。

在一些實施方式中，電壓輸入610可以等於電壓輸出660。電壓輸入可以是或者可以不是恒定的。優選地，電壓輸出可以保持恒定。電壓輸出可以用於為裝置供能的電壓。電壓輸出可以是DC。

來自電池的輸出660可以是在任何電流下。在一些示例中，輸出可以是在7安培(amp)下。電流值可能是最大電流值。在任何其他實施方式中，可以提供任何電流值，諸如約50 A或更小、30 A或更小、20 A或更小、15 A或更小、13 A或更小、12 A或更小、11 A或更小、10 A或更小、9 A或更小、8 A或更小、7 A或更小、6 A或更小、5 A或更小、4 A或更小、3 A或更小、2 A或更小、1 A或更小、500 mA或更小、200 mA或更小、100 mA或更小、50 mA或更小、10 mA或更小、5 mA或更小或者1 mA或更小。在一種情況下，輸出可以是伴隨最大7 A的12 V DC。

充電器功率可以是12 V、7 A的DC。在一些情況下，充電器功率可以小於或等於約84 W。在一些情況下，充電器功率可以小於或等

於約200 W、150 W、120 W、100 W、90 W、88 W、85 W、84 W、83 W、82 W、80 W、75 W、70 W、65 W、60 W、55 W、50 w、45 W、40 W、35 W、30 W、25 W、20 W、15 W、10 W、5 W、3 W、2 W、1 W、500 mw、100 mW、50 mW、10 mW、5 mW或1 mW。

電池組可以具有任何容量。例如，容量可為約13.2 Ah。在其他情況下，容量可以小於或等於約100 Ah、50 Ah、30 Ah、25 Ah、20 Ah、17 Ah、16 Ah、15 Ah、14 Ah、13.5 Ah、13 Ah、12.5 Ah、12 Ah、11 Ah、10 Ah、9 Ah、8 Ah、7 Ah、6 Ah、5 Ah、4 Ah、3 Ah、2 Ah或1 Ah。

可以為電池組提供儀錶指示器670。該儀錶指示器可以指示電池組的充電水平。在一個示例中，儀錶指示器可以包括可點亮以指示充電水平的燈。例如，燈的總數中點亮的燈的數目可以指示出電池電量的水平。例如，如果提供了四個光源，且全部四個光源都點亮，則儀錶可以指示電池組接近100%充電。如果四個光源中的兩個點亮，則儀錶可以指示電池組約50%充電。如果沒有光源點亮，則儀錶可以指示電池組約0%充電。可以提供任何數目的燈以提供不同的電量等級。在一些情況下，可以顯示可指示充電水平的數值。例如，數字可以指示電池組約66%充電。在另一示例中，可以顯示可指示充電水平的顏色。例如，綠色可以指示電池組完全充電或保持大量的電量。黃燈可以指示電池電量低，紅燈可以指示電池完全放電或接近完全放電，並且需要立即再充電。在另一示例中，可以提供視覺指示器，諸如條。充電水平可以由該條有多滿來指示。燈的閃光可以指示充電水平。例如，穩定的燈可以指示電量良好的電池組，而閃光可以指示充電水平正在降低。可以顯示任何其他類型的視覺指示器來指示充電水平。在其他情況下，可以提供音頻或觸覺指示器來指示充電水平。例如，當電量正在降低時，可以提供音頻聲音，諸如嗶嗶聲或警告語。

在另一示例中，當電量正在降低時，電池組可以振動或提供任何其他類型的觸覺警告。

圖7A示出了根據本發明實施方式的電池組的底視圖。電池組700可以任選地包括一個或多個通氣孔710。通氣孔可允許熱量從電池組的內部逃逸。通氣孔可允許環境空氣在電池組內流通。可以使用對流來幫助電池組的冷卻。可以使用其他技術，諸如傳導。任選地，可以為電池組提供散熱鰭片、散熱器或其他類型的溫度管理系統。

電池組可以任選地具有一個或多個支架720。所述支架可以將電池組從表面提升。支架可被配置用於在電池被擱置于表面上時承受電池組的重量。任選地，支架的使用可以將電池組的底面從下方表面提升。可以在所述兩個表面之間提供間隙。這可以允許空氣在間隙內流動。通氣孔710因此可以通往空氣，而不是下方表面。這可以幫助電池組的冷卻。當電池組經由支架而從表面提升時，在電池組下方可以更容易發生熱交換。

圖7B示出了根據本發明實施方式的電池組700的側視圖。可以提供一個或多個功率輸出口和/或輸入口730。例如，可以提供DC輸出口。輸出口可以是12 V輸出口。在一些情況下，還可以提供輸入口。輸入口可以是AC或DC輸入口。輸入口可以是12 V輸入口。

電池組可以包括殼體732。所述殼體可以是可覆蓋電池組的一個或多個部分的外殼。殼體可在其中包含電池組的一個或多個組件。所述組件可完全地或部分地被封閉在殼體內。外殼可由剛性結構形成。外殼可在其中封閉一個或多個電池。

在電池組上可以提供底板734。該底板可以支撐電池組的一個或多個組件。底板可以構成電池組的底面。可以穿過或鄰近底板提供一個或多個通氣孔。

電池組還可在其中包括電路板736。該電路板可以提供於電池組

的殼體內。電路板可以包括充電電路和/或保護電路。在一些情況下，電路板可以包括升壓轉換器和/或電壓調節器。電路板可以包括充電控制/保護能力。

在電池組上可以提供一個或多個支架720。支架可以從電池組突出。支架可以允許電池以穩定的方式擱置在支架上。支架可以在電池組的底面與下方表面之間創造出間隙。

在一些情況下，可以提供一個或多個螺杆738或其他類型的機械緊固件。螺杆可以將電路板736附接至下方結構。可以使用任何類型的緊固技術來將電路板緊固於電池組的殼體內。可以使用機械緊固件和/或粘合劑。緊固電路板可以防止其以不受控制的方式在電池組內四處移動。緊固電路板還可以允許期望的電連接保持接觸。

可以提供開關機構740。任選地，開關機構可以具有螺母或其他類型的附接件。開關可以用於控制電池組的一個或多個功能。開關可以用於打開或關閉電池組。開關可以用於打開或關閉電池儀錶指示器。

電池組可以包括安置於其中的一個或多個電池742。可以在其中提供任何數目的電池。例如，可以提供1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20個或更多個電池。一個或多個電池單體可以串聯、並聯或以其任何組合連接起來。電池可以經由電池固定器744固定在電池組內。電池固定器可以使用機械緊固件諸如六角螺杆746附接。電池固定器可以保持一個或多個電池固定於殼體內。固定器可以允許或者可以不允許從殼體移除電池。電池組可以任選地包括螺母750和螺杆752(諸如平頭螺杆)。可以採用任何其他的緊固機構。緊固件可以用於將支架720緊固至電池殼體。在一些情況下，緊固件可以用於將一個或多個電池緊固於殼體內。

圖7C示出了根據本發明實施方式的電池組700的另一側視圖。電池組可以包括一個或多個通氣孔710。通氣孔可以允許熱量從電池組的一個或多個組件消散。通氣孔可以允許空氣或其他流體在電池組內和電池組外的交換。

電池組可以任選地包括可將電池組抬高于下方表面之上的一個或多個支架720。

電池組還可以包括功率輸入口和功率輸出口762。在一些情況下，功率輸入口可被配置用於從外部功率源接收功率。功率輸出口可被配置成連接至用於進行核酸擴增的裝置。在一些情況下，可以向功率輸入口提供諸如12 V等低電壓的功率，並且諸如12 V等低電壓的功率可以離開電池組並用於為裝置供能。

圖7D示出了根據本發明實施方式的電池組700的頂視圖。如本文其他各處所述，可以提供功率輸入口和功率輸出口762。可以提供彼此相鄰或彼此間隔開的功率輸入口和功率輸出口。它們可以提供在電池組的同一側或不同側。

可以提供開關770。開關可以用於控制電池組的一個方面。例如，開關可以是用於打開或關閉電池儀錶指示器760的電池容量開關。按壓開關可以示出電池的充電水平。電池容量開關可被設計用於經由一個或多個指示器燈的打開或關閉來示出電池電量。例如，一個燈打開指示約25%的電池電量，兩個燈表示約50%，等等。在備選實施方式中，所述開關或另一開關可以用於打開或關閉電池的充電模式，或者用於打開或關閉電池組功率。

電池可以包括電池儀錶指示器760。電池儀錶指示器可以指示電池的充電水平。可以使用任何類型的電池儀錶指示器，諸如本文其他各處所述的電池儀錶指示器。

任選地，電池還可以包括電池開關772。按壓開關可以打開或關

閉電池組。電池儀錶760可以在按壓開關770時獨立地顯示，而無需打開主功率開關772。在備選實施方式中，可以不存在單獨的電池容量開關770。一旦主開關772打開，電池儀錶即可顯示。

圖7E示出了根據本發明實施方式的電池組700的透視圖。如前文所討論，電池可以包括控制開關770或其他控制接口。例如，對控制開關的任何描述亦可適用於按鈕、旋鈕、轉盤、觸摸屏、鍵盤、鼠標、軌跡球、指針、操縱杆或任何其他類型的用戶交互設備。

如本文其他各處所述，電池可以包括電池儀錶指示器760。可以採用任何其他技術來提供對充電水平的指示。

圖7F示出了根據本發明實施方式的電池組700的另一透視圖。如前文所述，電池可以包括一個或多個支架720、控制裝置770和/或電池儀錶指示器760。如前文所述，電池可以接受12 V或更小電壓下的功率輸入並且提供12 V或更小電壓下的功率輸出。

電池組可需要任何時間量來變得完全充電。在一個示例中，充電時間(例如，從空電量至完全充電)可為約5小時。在一些情況下，充電時間可以小於或等於約20小時、15小時、12小時、10小時、8小時、7小時、6.5小時、6小時、5.5小時、5小時、4.5小時、4小時、3.5小時、3小時、2小時、1小時、45分鐘、30分鐘、20分鐘、15分鐘、10分鐘、8分鐘、7分鐘、6分鐘、5分鐘、3分鐘、2分鐘、1分鐘、45秒、30秒、15秒或10秒。在一些情況下，充電時間可以大於或等於本文所述的任何充電時間。充電時間可以處於本文所述的任何兩個值之間的範圍內。

電池組可以具有任何工作持續時間。工作持續時間可以包括電池組可從完全充電狀態操作至完全放電狀態的時間量。在一些情況下，工作持續時間可小於充電時間。或者，工作持續時間可大於或等於充電時間。工作持續時間可為約4小時或更少。在一些情況下，工作持

續時間可以小於或等於約20小時、15小時、12小時、10小時、8小時、7小時、6小時、5小時、4.5小時、4小時、3.5小時、3小時、2.5小時、2小時、1.5小時、1小時、45分鐘、30分鐘、20分鐘、15分鐘、10分鐘、8分鐘、7分鐘、6分鐘、5分鐘、3分鐘、2分鐘、1分鐘、45秒、30秒、15秒或10秒。在一些情況下，工作持續時間可以大於或等於本文所述的任何工作持續時間。工作持續時間可以處於本文所述的任何兩個值之間的範圍內。

可以為電池組提供任何尺寸。電池組可以是便攜式的。電池組可以能夠由人類搬運和攜帶。電池組可以能夠放置在汽車中。電池組可以具有不超過約200 mm的最大尺寸(例如，長度、寬度、高度、對角線、直徑)。電池組可以具有不超過約1 mm、3 mm、5 mm、7 mm、10 mm、15 mm、20 mm、30 mm、40 mm、50 mm、60 mm、70 mm、100 mm、120 mm、150 mm、170 mm、180 mm、190 mm、200 mm、210 mm、220 mm、250 mm、270 mm、300 mm、350 mm、400 mm、450 mm、500 mm、550 mm、600 mm、700 mm或1 m的最大尺寸。或者，電池組可以具有大於本文所述的任何尺寸值的最大尺寸。在一些情況下，電池組可以具有處於本文所述的任何兩個值之間的範圍內的最大尺寸。

可以為電池組提供任何占地面積。占地面積可以包括電池組的橫截面面積。占地面積可以包括電池組在擱置于表面上時將會佔據的表面的面積。在一些情況下，電池組可以具有小於或等於約1 cm²、5 cm²、10 cm²、15 cm²、20 cm²、25 cm²、30 cm²、40 cm²、50 cm²、60 cm²、70 cm²、80 cm²、90 cm²、100 cm²、120 cm²、150 cm²、200 cm²、250 cm²、300 cm²、350 cm²、400 cm²、500 cm²、600 cm²、700 cm²、800 cm²、900 cm²、1000 cm²、1200 cm²、1500 cm²、1700 cm²或2000 cm²的占地面積。電池組可以具有大於或等於本文所述的任何

值的占地面積。電池組可以具有處於本文所述的任何兩個值之間的範圍內的占地面積。

電池組可以具有任何體積。在一些情況下，電池組可以具有約 200 mm x 200 mm x 50 mm 的尺寸。電池組可以具有約 2000 cm³ 的體積。在一些情況下，電池可以具有小於約 1 cm³、5 cm³、10 cm³、15 cm³、20 cm³、25 cm³、30 cm³、40 cm³、50 cm³、60 cm³、70 cm³、80 cm³、90 cm³、100 cm³、120 cm³、150 cm³、200 cm³、250 cm³、300 cm³、350 cm³、400 cm³、500 cm³、600 cm³、700 cm³、800 cm³、900 cm³、1000 cm³、1200 cm³、1500 cm³、1700 cm³、2000 cm³、2200 cm³、2500 cm³、3000 cm³、3500 cm³、4000 cm³、5000 cm³、7000 cm³ 或 10,000 cm³ 的體積。電池組可以具有大於本文所述的任何體積的體積。電池組可以具有處於本文所述的任何兩個值之間的範圍內的體積。

電池組可以具有任何重量。例如，電池組的重量可以小於或等於約 1.65 kg。電池組的重量可以小於或等於約 1 mg、10 mg、100 mg、1 g、10 g、100 g、200 g、300 g、400 g、500 g、600 g、700 g、800 g、900 g、1 kg、1.1 kg、1.2 kg、1.3 kg、1.4 kg、1.45 kg、1.5 kg、1.55 kg、1.6 kg、1.65 kg、1.7 kg、1.75 kg、1.8 kg、1.85 kg、1.9 kg、2 kg、2.2 kg、2.5 kg、3 kg、3.5 kg、4 kg、4.5 kg、5 kg、6 kg、7 kg、8 kg、9 kg 或 10 kg。電池組的重量可以大於本文所述的任何值。電池組可以具有處於本文所述的任何兩個值之間的範圍內的重量。

如本文所述的電池組的任何尺寸或特徵可以單獨地提供或彼此結合地提供。例如，任何尺寸、占地面積、體積和/或重量可以彼此結合和/或與本文所述的任何電壓、電流、功率、容量、充電時間和/或工作持續時間相結合。電池組可以具有本文所述的任何特徵，同時被

配置成向單獨地或組合地具有本文所述的任何特徵和/或組件的、用於進行核酸擴增的裝置遞送功率。

圖8示出了根據本發明實施方式的電池組的內部視圖。電池組800可以包括一個或多個電池810。如本文其他各處所述，可以使用任何數目或類型的電池。電池可以位於電池組的殼體820內。殼體可以部分地或完全地將一個或多個組件封閉於其中。殼體可以基本上將其內部的組件與電池組的外部隔離。殼體可以具有如本文其他各處針對電池組所描述的任何尺寸。電池組可具有底板830。底板可以支撐電池組的一個或多個組件。底板可以任選地形成電池組的底面。底板可以與殼體一體形成，或者可以是與殼體分離的零件。底板可以是可從殼體移除的。底板可以是可移除的，以向用戶提供對電池組內部的進入。這可以使得用戶能夠調換電池組的一個或多個組件(例如，更換新電池或電路)。

電池組可以包括鎖定梁840，該鎖定梁可以發揮電池固定器的功能。鎖定梁可以將一個或多個電池810固定在適當位置上。鎖定梁可以固定至電池的底板830。鎖定梁可以防止電池在三維中移動。

在一些情況下，可以提供開關850。在一些情況下，開關可以是電池組的功率開關。圖8中圖示的開關850可以是開關772的內部部分，即電池組開關，其用於打開或關閉電池組。在備選實施方式中，開關可以用作電池容量監視器燈功率開關。例如，可以打開開關以示出電池的剩餘充電水平。

在電池殼體820的內部中可以提供控制面板860。控制面板可以包括可控制電池的充電和/或放電的電路。控制面板可以包括用於過充電保護或過放電保護的電路。控制面板可以調控電池的放電。

電池組可以包括功率輸入870和功率輸出880。在一些情況下，可以從殼體外訪問功率輸入和功率輸出。功率輸入和功率輸出可以包括

可提供於殼體表面上的端口、孔口或插口。可以向功率輸入中提供諸如12 V等低電壓功率輸入，並且諸如12 V等低電壓功率輸出可以從功率輸出出來。

電池殼體還可以包括電池容量開關890。電池容量開關可以用於示出電池的充電水平。所圖示的開關890可以是開關770的內部部分，即電池容量開關。按壓開關可以示出電池容量。

在電池組上可以提供電池儀錶指示器895。電池儀錶指示器可以示出電池組的充電水平。電池儀錶指示器可以與電池和/或關聯於電池的電路電連通。電池儀錶指示器可以具有如本文其他各處所述的任何特徵。

圖9示出了根據本發明實施方式的、用於進行核酸擴增反應的裝置的示例。裝置900可以具有外殼，該外殼可容納裝置的一個或多個組件。電池組可以容納在外殼內、位於外殼的外表面上，或者可以與裝置的其餘部分相分離。

裝置可以任選地具有蓋910。蓋可以打開以提供對支撐件930的訪問，該支撐件可以能夠接收一個或多個樣品920。在一些情況下，蓋可以能夠在打開位置與關閉位置之間移動。在關閉位置期間，樣品可被完全封閉在外殼內。當處於關閉位置時蓋可以平放在樣品之上。蓋可以任選地形成外殼的一部分。當蓋處於關閉位置時，不可移除樣品或者向裝置添加樣品。在打開位置期間，樣品或樣品容器可暴露于周圍環境。當蓋處於打開位置時，可以移除樣品或者向裝置添加樣品。

支撐件930可以用於加熱和/或冷卻樣品。支撐件可以根據具有一個或多個熱循環的溫度曲線來交替加熱和冷卻樣品。溫度可以是任何溫度曲線，包括本文其他各處所述的那些溫度曲線。

可以根據預編程的指令來提供溫度控制。在一些情況下，可以根據包含用以執行溫度控制步驟的代碼、邏輯或指令的非暫時性計算機

可讀介質來提供溫度控制。在一方面，計算機可讀介質可以包含機器可執行代碼，該機器可執行代碼在由一個或多個計算機處理器執行時，實現擴增存在於從受試者獲得的生物樣品中的靶核糖核酸(RNA)的方法，該方法包括：(a)提供包含生物樣品和對於進行核酸擴增所必需的試劑的反應器皿，以獲得反應混合物，該試劑包含(i)DNA聚合酶和任選的逆轉錄酶，和(ii)針對靶核酸的引物組；及(b)使反應器皿中的反應混合物經歷多個系列的引物延伸反應以由靶核酸生成擴增產物，每個系列包括兩個或更多個如下的循環：(i)在由變性溫度和變性持續時間表征的變性條件下孵育反應混合物，隨後(ii)在由延伸溫度和延伸持續時間表征的延伸條件下孵育反應混合物，其中就變性條件和/或延伸條件而言，單個系列不同於所述多個系列中的至少一個其他單個系列。

計算機可讀介質可採取許多形式，包括但不限於有形(或非暫時性)存儲介質、載波介質或物理傳輸介質。非易失性存儲介質包括，例如，光盤或磁盤，如任何一個或多個計算機中的任何存儲設備等等，例如可用於實現計算步驟、處理步驟等。易失性存儲介質包括動態存儲器，如計算機的主存儲器。有形傳輸介質包括同軸電纜；銅線和光纖，包括構成計算機系統內的總線的導線。載波傳輸介質可採取電信號或電磁信號或者聲波或光波如射頻(RF)和紅外(IR)數據通信過程中產生的那些的形式。因此，計算機可讀介質的常見形式包括，例如：軟盤、柔性盤(flexible disk)、硬盤、磁帶、任何其他磁性介質、CD-ROM、DVD或DVD-ROM、任何其他光學介質、穿孔紙帶、任何其他具有孔洞圖案的物理存儲介質、RAM、PROM和EPROM、FLASH-EPROM、任何其他存儲器芯片或匣盒、傳送數據或指令的載波、傳送此等載波的電纜或鏈路，或者計算機可從中讀取程序代碼和/或數據的任何其他介質。這些計算機可讀介質形式中的許多可參與

將一個或多個指令的一個或多個序列傳送至處理器以供執行。

任選地，可以為裝置提供檢測器。檢測器可以任選地提供於裝置的外殼內。檢測器可以能夠檢測來自樣品的光信號。檢測器可以能夠在蓋關閉的同時檢測光信號。檢測器可以能夠在樣品或樣品容器並不暴露於裝置的外部時檢測光信號。檢測器可以能夠在不可能移除樣品或向裝置添加樣品時檢測光信號。檢測器可以能夠在支撐件正在加熱和冷卻樣品的同時檢測光信號。檢測器可以能夠在核酸擴增正在樣品內發生時檢測光信號。檢測可以根據非暫時性計算機可讀介質而發生。

在本發明的一些實施方式中，裝置可以包括顯示器940。顯示器可以包括關於裝置的操作和/或裝置的操作狀態的信息。顯示器可以包括或者可以不包括關於核酸擴增的進度的信息。在一些情況下，顯示器可以包括一些基於接收自檢測器的信息而生成的信息。這可以包括在核酸擴增期間來自檢測器的實時信息。

可以提供一個或多個控件950。所述一個或多個控件可以允許用戶控制裝置。控件可以與顯示器分開或者可以集成到顯示器中。例如，顯示器可包括觸摸屏，該觸摸屏可以能夠既顯示信息又接受用戶輸入。控件可以接受觸覺輸入、言語輸入和/或視覺輸入(例如，動作或手勢)。控件可以接受用戶輸入以打開或關閉裝置。控件可以接受用戶輸入以啟動熱循環模式或從多個選項中選擇熱循環模式。用戶可以指定關於熱循環模式的細節。用戶可以提供關於核酸擴增的檢測的輸入。用戶可以提供關於由核酸擴增的檢測所產生的數據的顯示和傳送的輸入。用戶可以輸入或者可以不輸入關於不同能量模式和/或能量存儲模式的信息。裝置的顯示和/或控制可以根據非暫時性計算機可讀介質而發生。

裝置可以包括功率連接器960。功率連接器可以用於將裝置連接

至功率源。功率源可以是並網功率源或離網功率源。功率源可以是載具，諸如客運載具。功率源可以是儲能裝置，諸如本文其他各處所述的電池組。功率連接器可以包括插頭、插針、接腳或其他形式的電連接器。功率連接器可以能夠接收低電壓量來為裝置供能。在一些示例中，低電壓量可以是12 V或更小，或者是本文其他各處所述的任何其他電壓量。

圖10示出了根據本發明實施方式的、用於進行核酸擴增的裝置可處於的尺寸的示例。裝置可以是便攜式裝置。裝置可以能夠由人類搬運和攜帶。裝置可以能夠由人類用單手搬運和攜帶。便攜式裝置可以能夠經由客運載具來運輸。便攜式裝置對於將裝置部署至各個位置可以是合意的。便攜式裝置可以允許照護點(POC)核酸擴增。這可以允許身處偏遠地區的個體更快地獲得結果，而這可以有助於疾病的預後和治療。

裝置可以具有長度L、高度H和/或寬度W。裝置可以具有任何形狀。例如，裝置可以具有基本上為矩形棱柱的形狀、圓形形狀、三角形形狀、六邊形形狀、圓柱形形狀或任何其他形狀。裝置可以符合於所圖示的尺寸之內，即使裝置的形狀不致使該裝置充滿整個尺寸。長度可以是指裝置的最大橫向尺寸。高度可以是指裝置的底部與最高點之間的距離。寬度可以是指垂直於長度的方向上的裝置尺寸。本文對裝置尺寸的任何描述亦可指外殼的尺寸，該外殼可以至少部分地容納裝置的一個或多個組件。

裝置可以具有不超過約15 cm的最大尺寸(例如，長度、寬度、高度、對角線、直徑)。在一些情況下，裝置可以具有不超過10 cm高的外殼。在另一示例中，裝置可以具有不超過16 cm長的外殼。裝置可以具有不超過約1 mm、3 mm、5 mm、7 mm、10 mm、12 mm、15 mm、17 mm、20 mm、25 mm、30 mm、40 mm、50 mm、60 mm、70

mm、75 mm、80 mm、85 mm、90 mm、97 mm、100 mm、105 mm、110 mm、120 mm、130 mm、140 mm、150 mm、160 mm、170 mm、180 mm、190 mm、200 mm、210 mm、220 mm、230 mm、240 mm、250 mm、270 mm、300 mm、350 mm、400 mm、450 mm、500 mm、550 mm、600 mm、700 mm或1 m的最大尺寸。或者，裝置可以具有大於本文所述的任何尺寸值的最大尺寸。在一些情況下，裝置可以具有處於本文所述的任何兩個值之間的範圍內的最大尺寸。

可以為裝置提供任何占地面積。占地面積可以包括裝置的橫截面面積。占地面積可以包括裝置在擱置于表面上時將會佔據的表面的面積。在一些情況下，裝置可以具有小於或等於約1 cm²、5 cm²、10 cm²、15 cm²、20 cm²、25 cm²、30 cm²、40 cm²、50 cm²、60 cm²、70 cm²、80 cm²、90 cm²、100 cm²、120 cm²、150 cm²、200 cm²、250 cm²、300 cm²、350 cm²、400 cm²、500 cm²、600 cm²、700 cm²、800 cm²、900 cm²、1000 cm²、1200 cm²、1500 cm²、1700 cm²或2000 cm²的占地面積。裝置可以具有大於或等於本文所述的任何值的占地面積。裝置可以具有處於本文所述的任何兩個值之間的範圍內的占地面積。

裝置可以具有任何體積。在一些情況下，電池可以具有小於約1 cm³、5 cm³、10 cm³、15 cm³、20 cm³、25 cm³、30 cm³、40 cm³、50 cm³、60 cm³、70 cm³、80 cm³、90 cm³、100 cm³、120 cm³、150 cm³、200 cm³、250 cm³、300 cm³、350 cm³、400 cm³、500 cm³、600 cm³、700 cm³、800 cm³、900 cm³、1000 cm³、1200 cm³、1500 cm³、1700 cm³、2000 cm³、2200 cm³、2500 cm³、3000 cm³、3500 cm³、4000 cm³、4500 cm³、5000 cm³、5500 cm³、6000 cm³、7000 cm³、8000 cm³、9000 cm³或10,000 cm³的體積。裝置可以具有大於本文所述的任何體積的體積。裝置可以具有處於本文所述的任何兩個值之間

的範圍內的體積。

裝置可以具有任何重量。例如，裝置的重量可以小於或等於約2 kg。裝置的重量可以小於或等於約1 mg、10 mg、100 mg、1 g、10 g、100 g、200 g、300 g、400 g、500 g、600 g、700 g、800 g、900 g、1 kg、1.1 kg、1.2 kg、1.3 kg、1.4 kg、1.45 kg、1.5 kg、1.55 kg、1.6 kg、1.65 kg、1.7 kg、1.75 kg、1.8 kg、1.85 kg、1.9 kg、2 kg、2.1 kg、2.2 kg、2.5 kg、2.7 kg、3 kg、3.5 kg、4 kg、4.5 kg、5 kg、6 kg、7 kg、8 kg、9 kg或10 kg。裝置的重量可以大於本文所述的任何值。裝置可以具有處於本文所述的任何兩個值之間的範圍內的重量。

如本文所述的裝置的任何尺寸或特徵可以單獨地或彼此結合地提供。例如，任何尺寸、占地面積、體積和/或重量可以彼此結合和/或與本文所述的任何電壓、電流、功率相結合。裝置可以具有本文所述的任何特徵，同時被配置用於進行核酸擴增和/或對核酸擴增的實時檢測。裝置可以是具有本文所述的任何尺寸而同時能夠在低電壓的功率下操作的便攜式裝置。這可以有利地充分利用裝置的便攜性，不僅在於其大小，還有從更寬範圍的功率源供能的能力和/或具有更長的電池壽命。

裝置可被配置用於接受任何數目的樣品。例如，裝置可以包括任何數目的凹陷，諸如本文其他各處所述的凹陷。裝置可以具有如本文所述任何數目的凹陷，同時具有所提供的任何尺寸。在一個示例中，裝置可具有8個凹陷。裝置的重量可以不超過每一凹陷0.5 kg、0.4 kg、0.3 kg、0.25 kg、0.2 kg、0.15 kg、0.12 kg或0.1 kg。裝置可以具有不超過每一凹陷約500 cm²、300 cm²、200 cm²、150 cm²、100 cm²、70 cm²、60 cm²、50 cm²、40 cm²、30 cm²、20 cm²、10 cm²、5 cm²、1 cm²、100 mm²、10 mm²或1 mm²的占地面積。

5

裝置可被配置用於使用小於或等於每一凹陷約25 W、20 W、17 W、15 W、14 W、13 W、12 W、11 W、10 W、9 W、8 W、7 W、6 W、5 W、4 W、3 W、2 W、1 W、500 mW、100 mW、50 mW、10 mW、5 mW或1 mW的功率進行操作。

圖11示出了根據本發明實施方式的、由載具來供能的裝置的示例。裝置1100可以電連接至載具1120的充電端口1110。電能可以從充電端口流動1115到裝置。載具可以是具有一個或多個推進單元1130的自推進式載具。

裝置1100可以是能夠進行核酸擴增的便攜式裝置。裝置可以用於實時PCR。裝置可以能夠使用低電壓的功率進行操作。裝置可以能夠使用小於12 V的功率或者本文其他各處所述的任何其他電壓的功率進行操作。裝置可以能夠安裝在載具1120內。裝置可以能夠安裝在載具的座位上。裝置可以能夠擱置於坐在載具內的個體的膝蓋上。

載具1120可以是客運載具。載具可以是轎車、掀背式車、旅行車、卡車、SUV、小型廂式貨車、廂式貨車、吉普車、坦克或任何能夠自推進的其他類型的機動車輛。在一些情況下，載具可以是飛機、直升機、火車、單軌車、地鐵、艇、船隻或任何其他類型的載具。載具可以借助於內燃機推進。載具可以借助於電馬達推進。載具可以具有可為載具的一個或多個組件供能的載具電池。載具可以能夠在其中容納約2、3、4、5、6個或更多個人。載具可以包括一個或多個推進單元，諸如可允許載具在環境中移動的車輪1130。

載具可以在其上具有充電端口1110。充電端口可以位於載具的內部。充電端口可以用於機動車的點煙器插座。充電端口可以是DC功率源。充電端口可以是12 V插座。充電端口可以包括被配置用於接納充電連接器的插口。充電端口可以是載具的12 V輔助功率輸出口。在一些情況下，充電端口可以是5 V輸出口。充電端口可以是USB標

準 5 V 輸出口。充電端口可以提供任何低電壓值，諸如本文其他各處所述的那些值。

充電端口可以根據 ANSI/SAE J563 規範而提供。在一些情況下，可以存在接觸點，其可以是插頭的中心部分，並且可以攜帶正電壓。還可以提供“罐(can)”部分，其可以是連接器的外部部分，並且被配置用於攜帶負電壓。任選地，充電端口可以具有處於 15-25 mm 或 20-22 mm 之間的插座內徑。在一些情況下，插座內徑可以處於 21.34-21.46 mm、20.93-21.01 mm 或 21.41-21.51 mm 內。在一些情況下，可以提供指示燈，其可以指示在功率連接器與充電端口之間何時形成連接。在一些情況下，充電端口可提供於載具的前面。或者，充電端口可以位於整個載具的任何位置。

充電端口可以提供可來源於載具的電池的功率。電連接至充電端口的裝置可以由載具的電池供能。載具的電池可以是汽車電池或者任何類型的車用電池。載具電池可以是啟動用、照明用、點火用 (starting, lighting, ignition, SLI) 蓄電池。載具電池可以是鉛酸電池。任選地，載具電池可以包括六個可提供總共約 12 V 或更小電壓的原電池。在一些情況下，載具可以具有多個可提供總共約 24 V 或更小電壓的車用電池。在一些情況下，載具可以具有一個或多個可提供總共約 48 V 或更小電壓的車用電池。

當裝置 1100 的功率連接器連接至充電端口 1110 時，功率可以從載具的充電端口流動 1115 到裝置。功率可以在載具正在操作時流動。當載具在操作時，載具可以在或者可以不在運動中。載具在其被供能和/或引擎正在運轉時可以是可操作的。當載具的點火裝置未完全關閉時，載具可以在操作中。當載具的一個或多個車輪正在轉動時，載具可以在操作中。當載具處於停車模式但點火裝置仍打開時，載具可以在操作中。如果載具的頭燈或收音機可被打開，載具可以在操作中。⁵

當載具不在操作中時，功率可以流向或者可以不流向裝置。

功率可以用於直接操作所述裝置。功率可以用於對儲能單元充電。儲能單元可以用於操作裝置。在一些情況下，可以使用一組或多組方案來決定是將流向裝置的功率用於直接操作裝置，還是用於對可用於為裝置供能的儲能裝置充電。在一些情況下，這兩種行動可以同時發生。

圖12A示出了根據本發明實施方式的、在裝置與充電端口之間的連接的示例。裝置1200可以經由功率連接器1220連接至充電端口1210。功率連接器可以包括可放入充電端口中的插頭。裝置可以配備可被配置用於直接連接至充電端口的功率連接器。功率連接器可以包括一個或多個接腳、插針、凹陷或導電面。

充電端口可以能夠向裝置提供低電壓的功率以允許該裝置的操作。充電端口可以搭載於載具上。充電端口可以是任何離網充電端口。充電端口可以由載具電池供能。充電端口可以是如本文其他各處所述的電連接至任何類型的外部功率源的任何其他類型的充電端口。

圖12B示出了根據本發明實施方式的、在裝置與充電端口之間經由適配器的連接的示例。裝置1200可以經由功率連接器1220和適配器1230連接至充電端口1210。功率連接器可以不直接放入充電端口中，或者可以不被配置用於調控來自充電端口的功率以供載具操作。適配器可以提供這些功能中的一個或多個功能。適配器可以提供於裝置的功率連接器與充電端口之間。

適配器可被配置用於物理地放入充電端口中。適配器可被配置用於機械連接和/或電連接至充電端口。功率連接器可以不能夠直接地機械連接和/或電連接至充電端口。在一些情況下，在向功率連接器提供功率時，適配器可以提供或者可以不提供一定的功率調控或轉換。例如，適配器可以將DC轉換成AC。在另一示例中，適配器可以

修改或調控從充電端口到功率連接器的電壓和/或電流。

本文對於將裝置連接至充電端口的任何描述可以包括或者可以不包括對一個或多個適配器的使用。

核酸擴增裝置可以借助於一個或多個載具來部署。核酸擴增裝置可以是可在載具內攜帶的便攜式裝置。載具可以在低電壓(諸如12 V或本文其他各處所述的其他電壓值)的功率下向核酸擴增裝置提供功率。向裝置提供的功率可以用於對裝置的儲能單元充電和/或直接為裝置的一個或多個其他組件供能。當載具打開時，可以經由充電端口向裝置提供功率。當載具靜止時或者當載具處於運動中時，可以向裝置提供功率。裝置因而可以有利地被部署至多個位置。這些位置可以包括可能原本不具有能夠為裝置供能的功率源的遠程位置。這些位置可以包括可能發生輪流停電因此可能無法提供可靠的電源接入的遠程位置。

核酸擴增裝置可以在某一位置上接收樣品。該裝置可以在所述位置上或者在該裝置向另一位置轉運的同時進行核酸擴增。核酸擴增裝置可以在裝置位於載具外時接收樣品，或者可以在裝置位於載具內時接收樣品。裝置可以在載具靜止或運動時接收樣品。

裝置可以在載具正在操作時連接至該載具的充電端口。或者，裝置可以在載具正在操作時從該載具的充電端口斷開。裝置可以具有儲能單元，該儲能單元可在裝置連接至載具時儲存能量。當裝置從載具斷開時，儲能單元可以用於為裝置供能。這可以允許裝置在向某一位置轉運時得到充電。裝置可以繼而從載具中取出並用於在所述位置上使用所存儲的能量進行核酸擴增。如果裝置耗盡了儲能單元的電量，則可以將裝置重新連接至載具以向裝置供能和/或對儲能單元充電。因此，只要載具可用，就可以為裝置提供現成的功率源。這可以有利地將裝置向遠程位置的運輸與在其已被運輸到的任何位置上為其供能⁵

耦合起來。

本文對載具的任何描述亦可適用於任何其他類型的功率源，諸如本文其他各處所述的功率源。

圖13示出了根據本發明實施方式的、部署裝置的方法的示例。可以提供一個或多個不同的位置A、B、C、D。所述位置可以彼此遠離或者可以不彼此遠離。諸如道路(或鋪裝道路)等基礎設施可以存在於或者可以不存在於各個位置之間。

在位置A中的一個或多個位置上，可以提供設施1410。該設施可以具有諸如一個或多個牆壁和/或頂棚等結構。該設施可以是或者可以不是被設計用於進行生物樣品分析的實驗室設施。該設施可以由或者可以不由外部功率源供能。該設施可以由或者可以不由電網(例如，經由電力設施)供能。在一些情況下，可以在所述設施處提供可用於進行核酸擴增的裝置1400a。可以通過所述設施為裝置供能。可以使用該設施的功率源為裝置供能。這可以是或者可以不是低電壓功率源。可以提供用戶來操作裝置。

在一些情況下，可以從靠近裝置的受試者提供樣品。例如，可以提供來自位於或靠近位置A處的受試者的樣品。在其他情況下，可以提供來自位於其他位置處的受試者的樣品。遠程樣品可以從其他位置發送到設施。在一些情況下，這可能會延遲結果返回到位於其他位置處的受試者或個體的時間。

可以將載具1420b派往另一位置B。載具可以具有用於進行核酸擴增的裝置1400b。裝置可以任選地在載具正在操作時電連接至載具。當載具正在操作時，裝置可以由載具供能和/或充電。當載具正在運動時(例如，從位置A至位置B)，裝置可以由載具供能和/或充電。通過允許在載具處於運輸途中時對裝置進行充電，可以允許在裝置到達目的地B時使裝置處於基本上充滿電的狀態。在一些情況下，

可以在目的地使用裝置，以在該位置處進行核酸擴增。裝置可以在該位置處由載具供能。例如，可以發動轎車或其他類型的載具並將其用於在裝置正在所述位置處運行核酸擴增時向該裝置供能。或者，裝置可以使用已經充電的儲能裝置在所述位置處進行操作。儲能裝置可以在裝置處於運輸途中時已被充電。在裝置處於運輸途中時對裝置充電可以有利地提供更大的靈活性，這樣可以允許將載具從一個位置運輸至另一位置。所述位置無需具有電網功率源，或者裝置的使用無需依靠電網功率源。此外，可以在處於運輸途中時將裝置充電至隨時可用的狀態，這可以在裝置到達目的地時節省時間。

在一些情況下，一個或多個受試者可以在目的地B處提供樣品。核酸擴增可以發生於所述目的地。POC測試可以允許在目的地提供結果。在一些情況下，可以發生實時PCR或檢測，這可以允許實時地或即時地向所述位置處的受試者提供結果。這可以允許將核酸擴增裝置攜帶至原本偏遠的位置，並且允許可比其他情況下更快地提供結果的測試。這可以有利於疾病的預後和/或治療。這還可以幫助對傳染病蔓延的檢測和預防。

在一些情況下，測試可以發生於目的地位置處。在一些情況下，可以在目的地位置C處收集樣品和/或將其裝載到裝置中。裝置1400c可以用於在目的地位置處對樣品進行核酸擴增。可以在目的地位置處遞送結果。在其他實現方式中，載具1420c可以接收裝置並離開目的地位置。載具可以前往其他位置A，諸如實驗室或設施。裝置可以能夠在載具正在操作時在載具中進行核酸擴增。裝置可以能夠在載具處於運輸途中時進行核酸擴增。裝置可以由載具供能以進行核酸擴增。在一些情況下，在樣品已於位置C處被裝載到裝置中之後，載具可以前往另一位置。擴增可以在載具處於運輸途中時發生和/或完成。這可以節省將裝置帶至需要該裝置的另一位置所花的時間。可以借助於^S

車載檢測器來檢測結果。可以將結果實時轉發給裝置的用戶。可以將結果轉發回從中收集樣品的位置C。在一些情況下，可以將結果轉發至可進行附加分析的設施1410。

使用載具為裝置供能，以及在裝置位於在途中的載具中時允許核酸擴增和檢測，可以提供更大的靈活性和節省時間的措施。可以使用載具運輸時間，而不使其成為“停機時間”。這可以幫助在將裝置部署于不同位置時最大化或提高裝置的使用率。

在一些情況下，可以借助於載具1420d將裝置1400d運輸到目的地D。載具可以能夠使用載具而得到供能和/或充電。可以在目的地使用裝置。可以在目的地從受試者收集樣品。裝置可以在目的地和/或在從目的地到另一位置的途中進行樣品的核酸擴增。裝置可以在進行核酸擴增的同時使用載具來供能。裝置可以在進行核酸擴增的同時使用另一功率源供能。例如，所述另一功率源可以是另一離網功率源，或者並網功率源。在一些情況下，所述裝置可以在進行核酸擴增的同時使用儲能裝置供能。儲能裝置可以使用載具或其他來源充電。裝置可以在載具內進行核酸擴增。當核酸擴增正在發生時，載具可以在操作中。當核酸擴增正在發生時，載具可以在或者可以不在運輸途中。可以在核酸擴增正在發生的同時進行實時檢測。

裝置1400a、1400b、1400c、1400d中的任一個可以具有如本文其他各處所述的裝置的任何特徵。例如，任何裝置均可包括熱循環儀和檢測器。檢測器可以能夠執行對核酸擴增的實時監控。裝置可以能夠在低電壓的功率下操作。例如，裝置可以能夠在12 V或更小，或者本文其他各處所述的任何其他電壓水平下操作。

在一些實施方式中，可以為本文其他各處所述的裝置提供攜帶容器。例如，攜帶容器可以是手提箱或任何其他類型的容器。攜帶容器可被配置用於容納一個、兩個、三個、四個、五個、六個、七個、八

個或更多個核酸擴增裝置。攜帶容器可以能夠由人類搬動。攜帶容器可以能夠由人類使用單手攜帶。在一些情況下，攜帶容器可以是具有一個或兩個把手的手提箱。人類可以能夠通過握住把手來搬動手提箱。在其他實現中方式，可以提供任何數目的把手。

攜帶容器可具有任何尺寸。在一些情況下，攜帶容器的長度、寬度、高度、對角線和/或直徑中的一個或多個可以小於或等於約1 cm、5 cm、10 cm、15 cm、20 cm、25 cm、30 cm、35 cm、40 cm、45 cm、50 cm、55 cm、60 cm、65 cm、70 cm、75 cm、80 cm、85 cm、90 cm、95 cm、100 cm、110 cm、120 cm或150 cm。或者，攜帶容器的一個或多個尺寸可以大於或等於本文所述的任何尺寸。攜帶容器的一個或多個尺寸可以處於本文所述的任何兩個值之間的範圍內。

攜帶容器可以封閉一個或多個裝置。在一些情況下，裝置可以部分地或完全地被封閉在攜帶容器內。攜帶容器可以任選地具有可將裝置插入其中的一個或多個隔室。例如，可以在手提箱內攜帶多個裝置或其他組件。手提箱可以具有多個隔室，所述隔室可以部分地或完全地將裝置或其他組件彼此隔離。例如，可以為一個或多個核酸擴增裝置提供單獨的隔室。可以設定隔室的大小和/或形狀以適應核酸擴增裝置並防止其四處移動。

攜帶容器還可以在其中容納一個或多個電池組。電池組可以包括可用於為核酸擴增裝置供能的電池組。電池組可以隨同一個或多個裝置存儲在攜帶容器內。電池組和/或裝置可以彼此分開。在一些情況下，可以在手提箱內提供一個或多個隔室，以將電池組彼此分開和/或將電池組與一個或多個裝置分開。可以提供具備用於裝置的隔室和用於電池組的隔室的攜帶箱。可以設定每個隔室的大小和/或形狀以適應其各自的組件。組件可以是或者可以不是在不同的隔室之間可調換的。

在一些實施方式中，可以在攜帶容器的底部部分處提供能池組。可以沿著攜帶容器的任何邊緣、側邊或表面提供能池組。可以暴露出來自電池組的插入組件。例如，在攜帶容器關閉時，可以暴露出來自電池組的插入組件。或者，可以僅在攜帶容器打開時暴露出插入組件。可以將裝置插入到電池組的插入組件中，以使得電池組能夠為裝置供能。在一個示例中，可以從攜帶容器移除裝置，並繼而將其插入到也從攜帶容器被移除的電池組中。在另一示例中，可以從攜帶容器移除裝置，並將其插入到保留在攜帶容器內的電池組中(當攜帶容器打開或關閉時)。在另一示例中，裝置和電池組可以保留在攜帶容器內，並且可以彼此電連接。

攜帶容器可以能夠適應任何其他組件。例如，手提箱可以容納用於樣品處理和樣品存儲的小型設備。例如，手提箱可以容納幹浴儀和/或離心機。每個組件可以存儲在手提箱內的單獨隔室中，或者可以存儲在一起。

在一些實施方式中，攜帶容器的隔室可以由彈性材料形成或用彈性材料作內襯。該材料可以為組件(組件可以包括位於其中的裝置和/或電池組)提供緩衝，這可有助於保護組件。攜帶容器可以由剛性或堅硬的外部形成。或者，外部可以是彈性的或柔軟的。

攜帶容器可有助於裝置和關聯組件的運輸。攜帶容器可以使得裝置、電池組和/或任何其他組件能夠容易地一起被運輸。攜帶容器可以簡化各個組件的運輸，而不需要攜帶和記錄單獨的組件。由於裝置可能被部署到偏遠地區，因此攜帶容器可以促進運輸和幫助保護裝置和組件。

由前文所述應當理解，儘管已經圖示和描述了特定的實現方案，但本文中設想到並且可以對此作出各種修改。同時，本文並不旨在通過說明書中提供的特定示例來限制本發明。儘管已經參考前述說明書

而描述了本發明，但本文的優選實施方式的描述和圖示並不應以限制性的意義來解釋。此外，應當理解，本發明的所有方面並不限於本文闡述的特定描繪、配置或相對比例，而是取決於多種條件和變量。在本發明的實施方式的形式和細節方面的各種修改對於本領域技術人員將會是顯而易見的。因此可以設想，本發明還應當覆蓋任何這樣的修改、改變和等同物。

【符號說明】

100	裝置
110	熱循環儀
120	檢測器
130	樣品
130a-d	樣品
140	光路
140a	光路
140b	光路
140c	光路
140d	光路
200	支撐裝置
210a	反應器皿
210b	反應器皿
220a	樣品
220b	樣品
230a	光信號
230b	光信號
400	裝置
410	顯示器

420	顯示裝置
430	連接
500	裝置
510	熱循環儀
520	檢測器
530	儲能裝置；電池
600	電池組
610	電壓輸入
620	充電電路
630	電流保護電路
640	電池
650	升壓轉換器和/或電壓調節器
660	電壓輸出
670	電池儀錶指示器
700	電池組
710	通氣孔
720	支架
730	功率輸出口和/或輸入口
732	殼體
734	底板
736	電路板
738	螺杆
740	開關機構
742	電池
744	電池固定器
746	六角螺杆

750	螺母
752	螺杆
760	電池儀錶指示器
762	功率輸入口和功率輸出口
770	開關
772	電池開關；主功率開關
800	電池組
810	電池
820	殼體
830	底板
840	鎖定梁
850	開關
860	控制面板
870	功率輸入
880	功率輸出
890	電池容量開關
895	電池儀錶指示器
900	裝置
910	蓋
920	樣品
930	支撐件
940	顯示器
950	控件
960	功率連接器
1100	裝置
1110	充電端口

1115	電能的流動
1120	載具
1130	推進單元
1200	裝置
1210	充電端口
1220	功率連接器
1230	適配器
1400a	裝置
1400b	裝置
1400c	裝置
1400d	裝置
1410	設施
1420b	載具
1420c	載具
1420d	載具
A	位置
B	位置
C	位置
D	目的地
H	高度
L	長度
W	寬度

申請專利範圍

1. 一種用於進行涉及多個熱循環的核酸擴增反應的裝置，所述裝置包括：

自動化熱循環儀，其被配置用於(1)接收至少一個樣品，所述樣品包含靶核酸和檢測擴增的靶核酸的藥劑，以及(2)交替加熱和冷卻所述樣品；以及

檢測器，其被配置用於在所述擴增反應正在進行的同時，在不從所述裝置移除所述樣品的情況下檢測來自所述樣品的光信號，其中所述光信號與所述樣品中擴增的靶核酸的量相關，

其中所述裝置被配置用於使用不超過總共約48 V的電力進行操作。

2. 根據權利要求1所述的裝置，其中所述裝置被配置用於使用不超過總共12 V的電力進行操作。
3. 根據權利要求1所述的裝置，其中所述裝置被配置用於在由載具電池供能時進行操作。
4. 根據權利要求1所述的裝置，其中所述樣品被包含在一個或多個樣品容器中。
5. 根據權利要求4所述的裝置，其中所述一個或多個樣品容器是具有容器頂蓋的試管。
6. 根據權利要求4所述的裝置，其中所述自動化熱循環儀包括具有多個凹陷的加熱塊，所述多個凹陷被配置用於接受所述一個或多個樣品容器。
7. 根據權利要求4所述的裝置，其中所述裝置的重量不超過每一凹陷0.2 kg。
8. 根據權利要求4所述的裝置，其中所述裝置的尺寸被設定為容納s

具有不超過21 mm的高度的樣品容器。

9. 根據權利要求1所述的裝置，其中所述樣品還包含用於核酸擴增的試劑。
10. 根據權利要求1所述的裝置，其中所述自動化熱循環儀能夠將所述樣品的溫度控制在正負0.5攝氏度內。
11. 根據權利要求1所述的裝置，其中所述檢測器檢測的光信號是來自所述樣品的熒光信號。
12. 根據權利要求1所述的裝置，其中在所述樣品與所述檢測器之間提供密封的光透射路徑。
13. 根據權利要求1所述的裝置，其中在外殼內提供所述自動化熱循環儀和所述檢測器。
14. 根據權利要求13所述的裝置，其中所述外殼不超過約15 cm高。
15. 根據權利要求13所述的裝置，其中所述外殼的長度不超過約15 cm。
16. 根據權利要求1所述的裝置，其中所述裝置具有不超過約15 cm的最大尺寸。
17. 根據權利要求1所述的裝置，其中所述裝置的重量不超過約2 kg。
18. 根據權利要求1所述的裝置，還包括功率連接器，該功率連接器被配置用於將所述裝置連接至不超過24 V的功率源。
19. 根據權利要求18所述的裝置，其中所述功率連接器被配置用於將所述裝置連接至不超過12 V的功率源。
20. 根據權利要求18所述的裝置，其中所述功率連接器是插頭。
21. 根據權利要求18所述的裝置，其中所述功率連接器被配置用於插入到載具內的充電端口中。
22. 根據權利要求18所述的裝置，還包括被配置用於插入到載具內的

充電端口中的適配器，所述適配器被配置用於可移除地連接至所述功率連接器。

23. 根據權利要求1所述的裝置，其中檢測擴增的靶核酸的藥劑是核酸結合染料。

24. 根據權利要求23所述的裝置，其中所述染料是DNA-嵌入染料。

25. 根據權利要求24所述的裝置，其中所述染料是SYBR[®]Green、EvaGreen[®]。

26. 根據權利要求1所述的裝置，其中檢測擴增的靶核酸的藥劑是能夠與靶核酸特異性雜交的核酸探針。

27. 根據權利要求26所述的裝置，其中所述探針是Taqman探針。

28. 一種手提箱，包括：

根據權利要求1所述的裝置；以及

電池組，其被配置用於為根據權利要求1所述的裝置供能。

29. 根據權利要求28所述的手提箱，其中所述裝置和所述電池組存儲在單獨的隔室中。

30. 根據權利要求28所述的手提箱，還包括幹浴儀和離心機。

31. 一種用於進行包括多個熱循環的核酸擴增反應的方法，所述方法包括：

(a)提供根據權利要求1所述的裝置；

(b)用不超過總共12 V來為所述裝置供能。

32. 一種在用戶位置處部署用於進行核酸擴增反應的裝置的方法，所述方法包括：

當載具正在操作時使用該載具為所述裝置提供功率，其中所述裝置包括(a)自動化熱循環儀，其被配置用於(1)接收包含靶核酸的樣品和(2)交替加熱和冷卻所述樣品，以及(b)檢測器，其被配置用於檢測來自所述樣品的光信號；以及

在所述位置處使用所述裝置以實現(a)使用所述自動化熱循環儀交替冷卻和加熱所述樣品以及(b)在交替冷卻和加熱正在發生或者已經完成時，在不從所述裝置移除樣品或其一部分的情況下檢測來自所述樣品的所述光信號。

33. 根據權利要求32所述的方法，其中使用不超過總共約12 V來為所述自動化熱循環儀和所述檢測器供能。
34. 根據權利要求32所述的方法，其中由所述載具提供的功率不超過約12 V。
35. 根據權利要求34所述的方法，其中使用由所述載具提供的用於為所述裝置供能的功率來對所述裝置的電池充電。
36. 根據權利要求34所述的方法，其中所述電池是鋰電池。
37. 根據權利要求34所述的方法，其中所述電池在便攜式電池組內提供。
38. 根據權利要求37所述的方法，其中所述電池組被配置成使用不超過12 V的輸入來充電，並且提供不超過12 V的輸出來為所述自動化熱循環儀和所述檢測器供能。
39. 根據權利要求32所述的方法，其中當所述設備處於所述位置時使用由所述載具提供的功率。
40. 根據權利要求32所述的方法，其中當所述載具正在操作時所述載具正在向所述位置行進。
41. 根據權利要求32所述的方法，其中所述功率從所述載具的電池提供至所述裝置。
42. 根據權利要求32所述的方法，其中所述樣品在一個或多個樣品容器內被接收於所述自動化熱循環儀中。
43. 根據權利要求42所述的方法，其中所述一個或多個樣品容器是具有容器頂蓋的試管。

44. 根據權利要求42所述的方法，其中所述自動化熱循環儀包括具有多個凹陷的加熱塊，所述多個凹陷被配置用於接受所述一個或多個樣品容器。
45. 根據權利要求42所述的方法，其中所述裝置的重量不超過每一凹陷0.2 kg。
46. 根據權利要求42所述的方法，其中所述樣品容器具有不超過21 mm的高度。
47. 根據權利要求32所述的方法，其中所述樣品還包含進行核酸擴增所必需的試劑。
48. 根據權利要求32所述的方法，其中所述自動化熱循環儀能夠將所述樣品的溫度控制在正負0.5攝氏度內。
49. 根據權利要求32所述的方法，其中所述光信號是來自所述樣品的熒光信號。
50. 根據權利要求32所述的方法，還包括在所述樣品與所述檢測器之間提供密封的光透射路徑。
51. 根據權利要求32所述的方法，其中在外殼內提供所述自動化熱循環儀和所述檢測器。
52. 根據權利要求51所述的方法，其中所述外殼的高度不超過約15 cm。
53. 根據權利要求51所述的方法，其中所述外殼的長度不超過約15 cm。
54. 根據權利要求32所述的方法，其中所述裝置的重量不超過約2 kg。
55. 根據權利要求32所述的方法，其中所述樣品包含檢測擴增的靶核酸的藥劑。
56. 根據權利要求55所述的方法，其中所述藥劑是核酸結合染料。 5

57. 根據權利要求56所述的方法，其中所述染料是DNA-嵌入染料。
58. 根據權利要求57所述的方法，其中所述染料是SYBR[®]Green、EvaGreen[®]。
59. 根據權利要求55所述的裝置，其中所述檢測擴增的靶核酸的藥劑是能夠與靶核酸特異性雜交的核酸探針。
60. 根據權利要求59所述的裝置，其中所述探針是Taqman探針。
61. 根據權利要求1所述的裝置，其中所述裝置被配置用於在由外部電池組供能時進行操作。

圖式

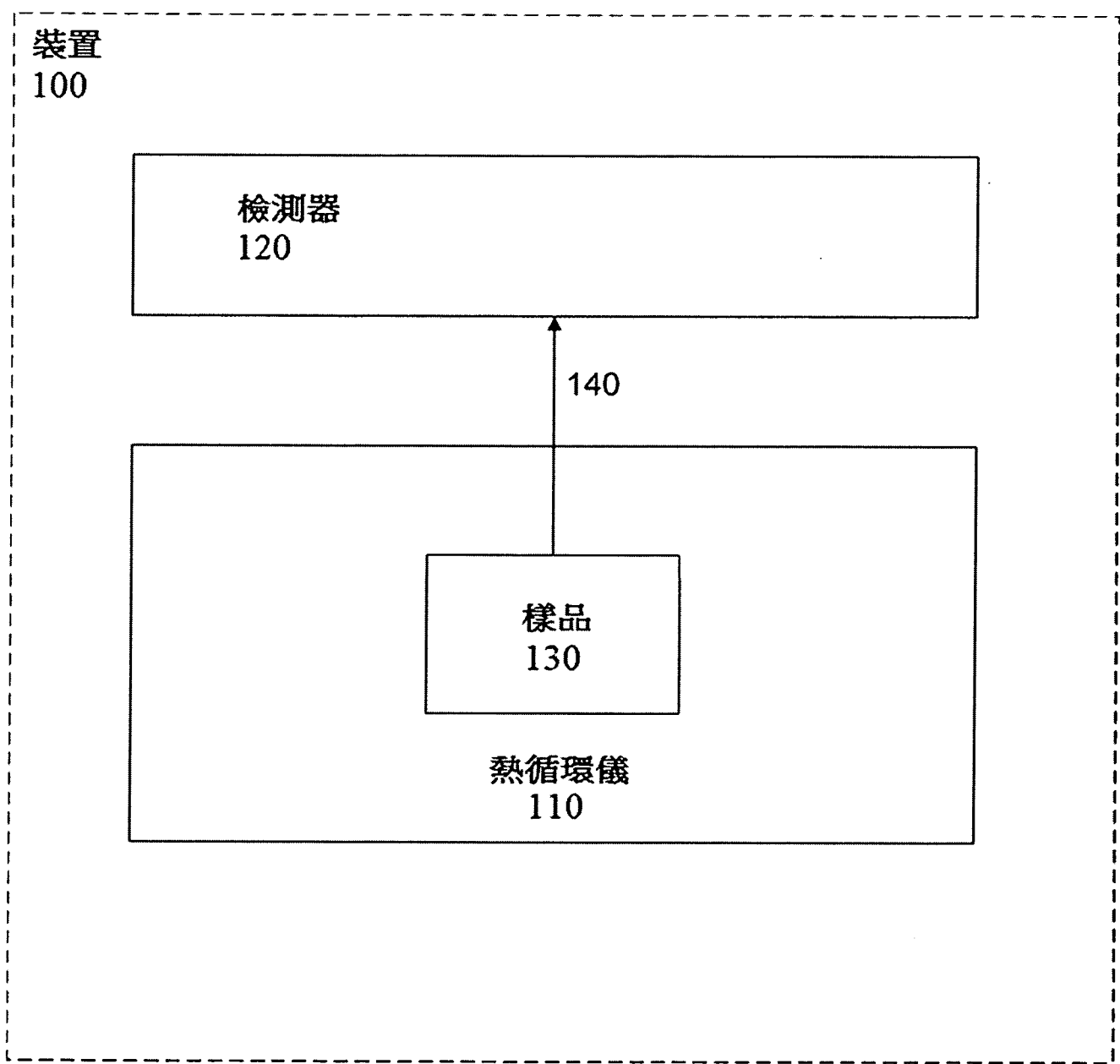


圖 1A

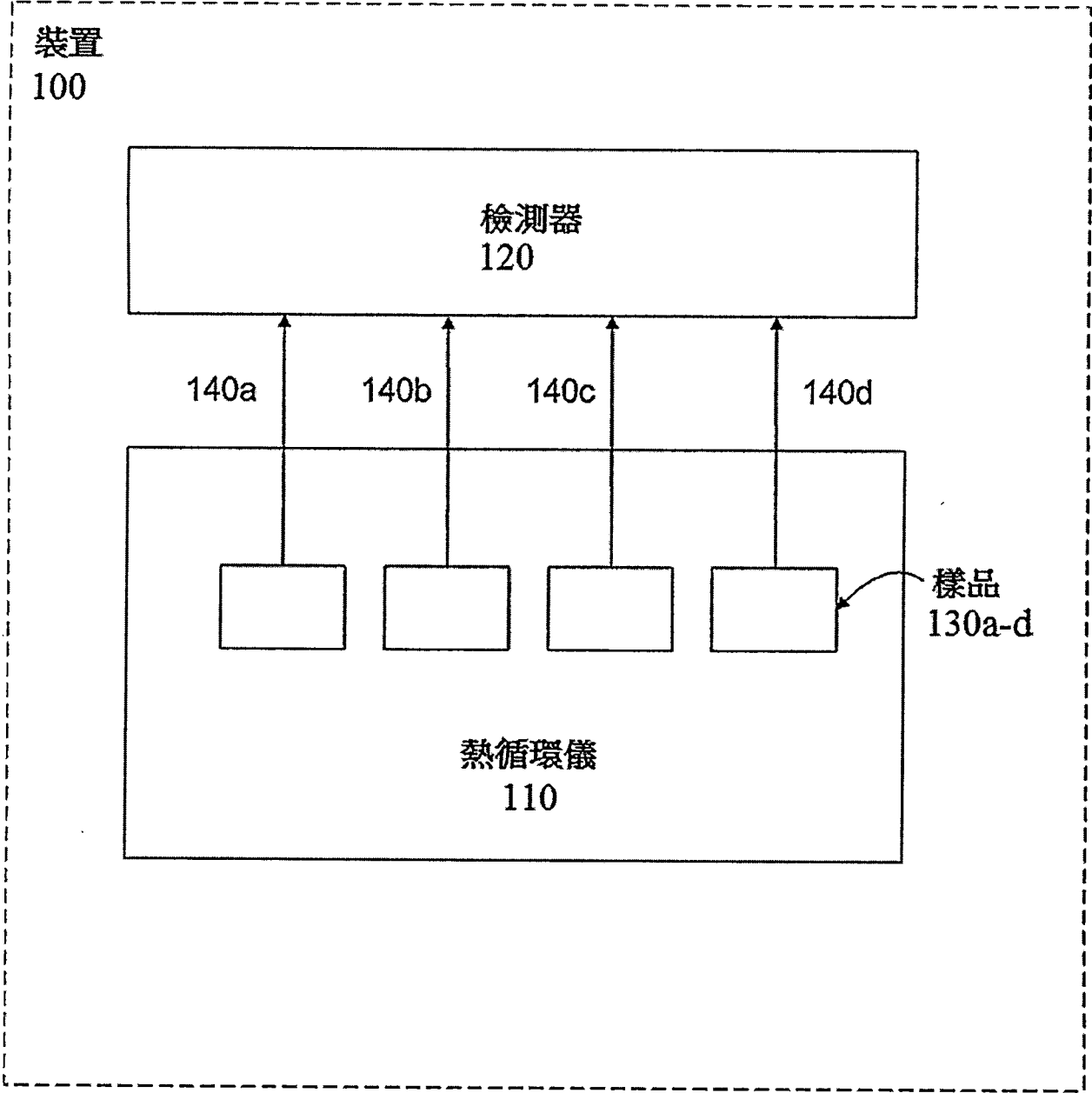


圖 1B

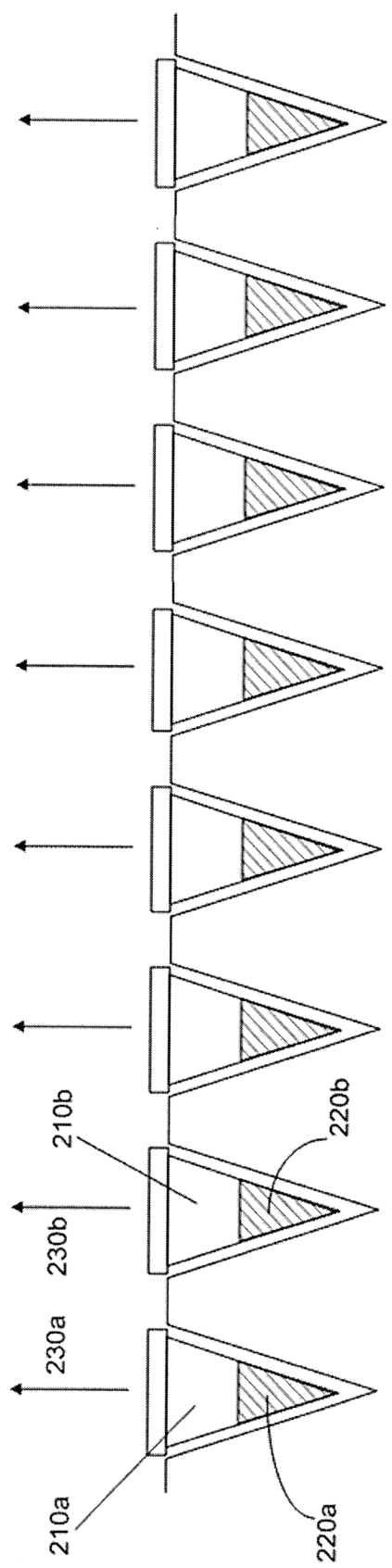


圖 2

200

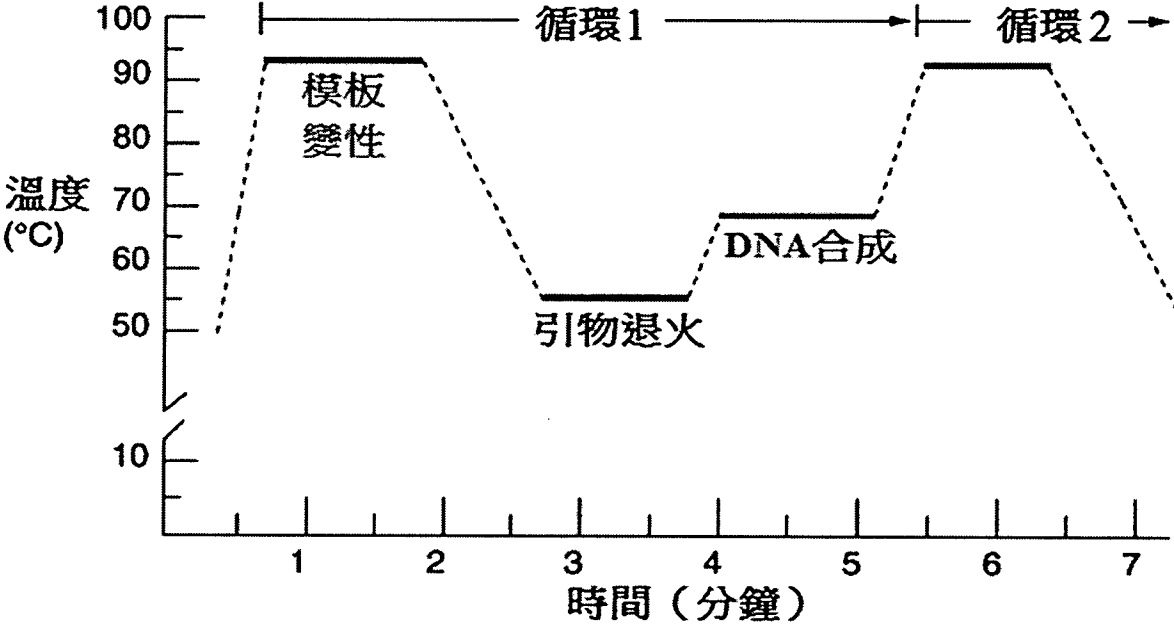


圖 3

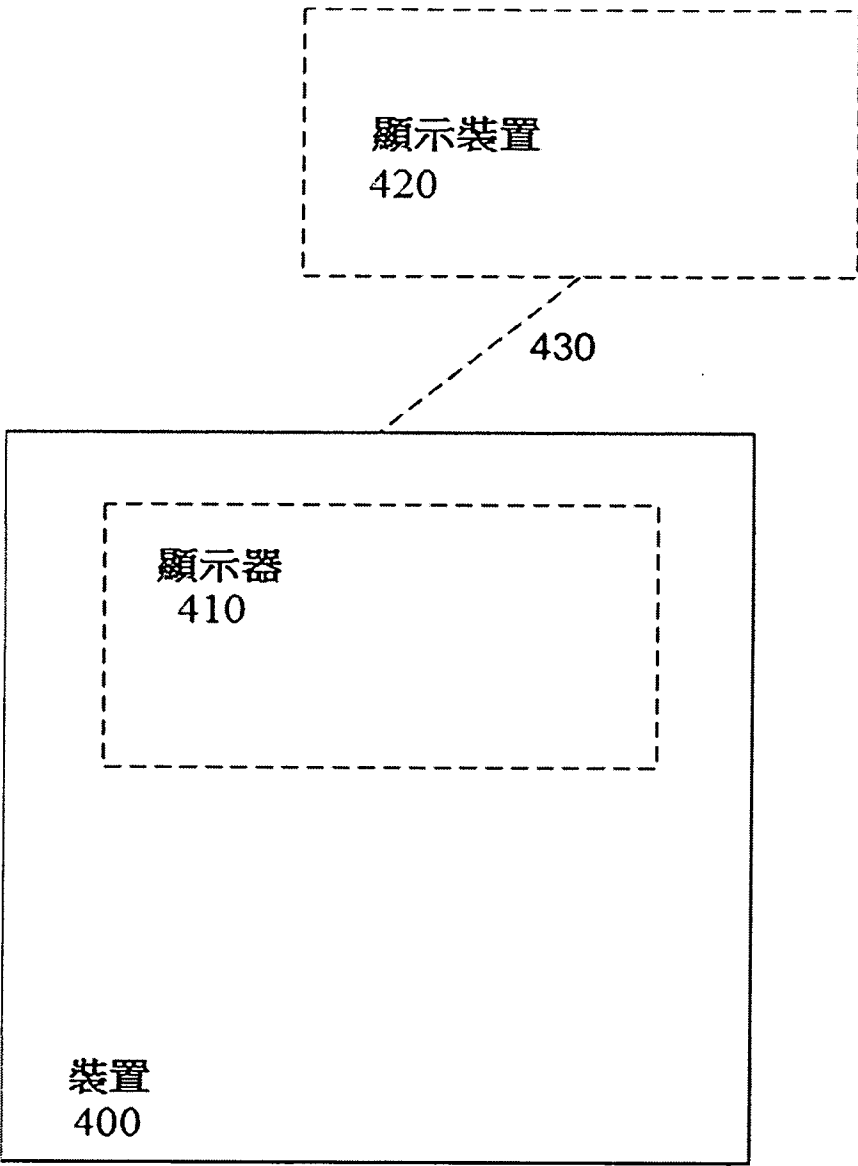


圖 4

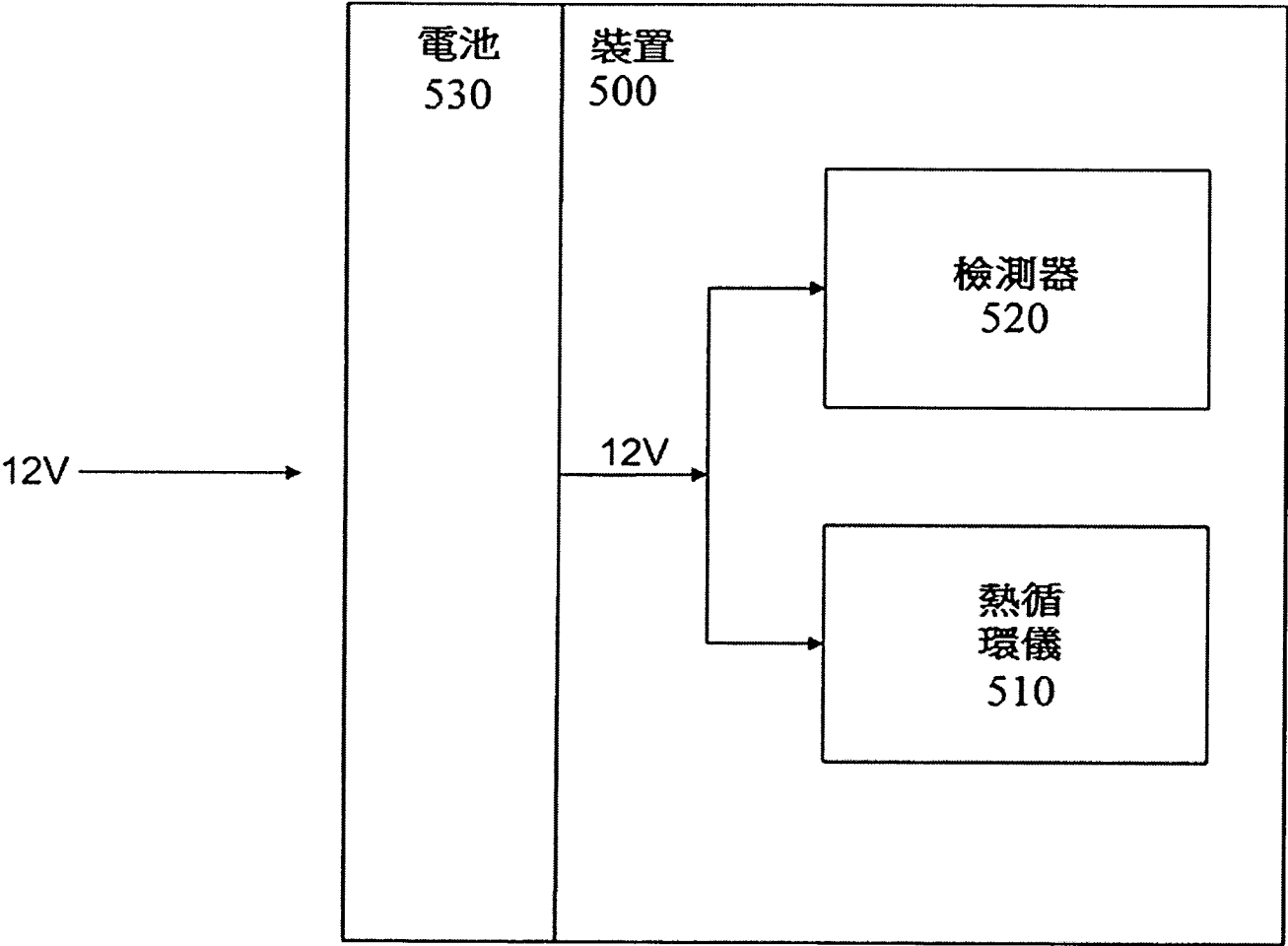


圖 5

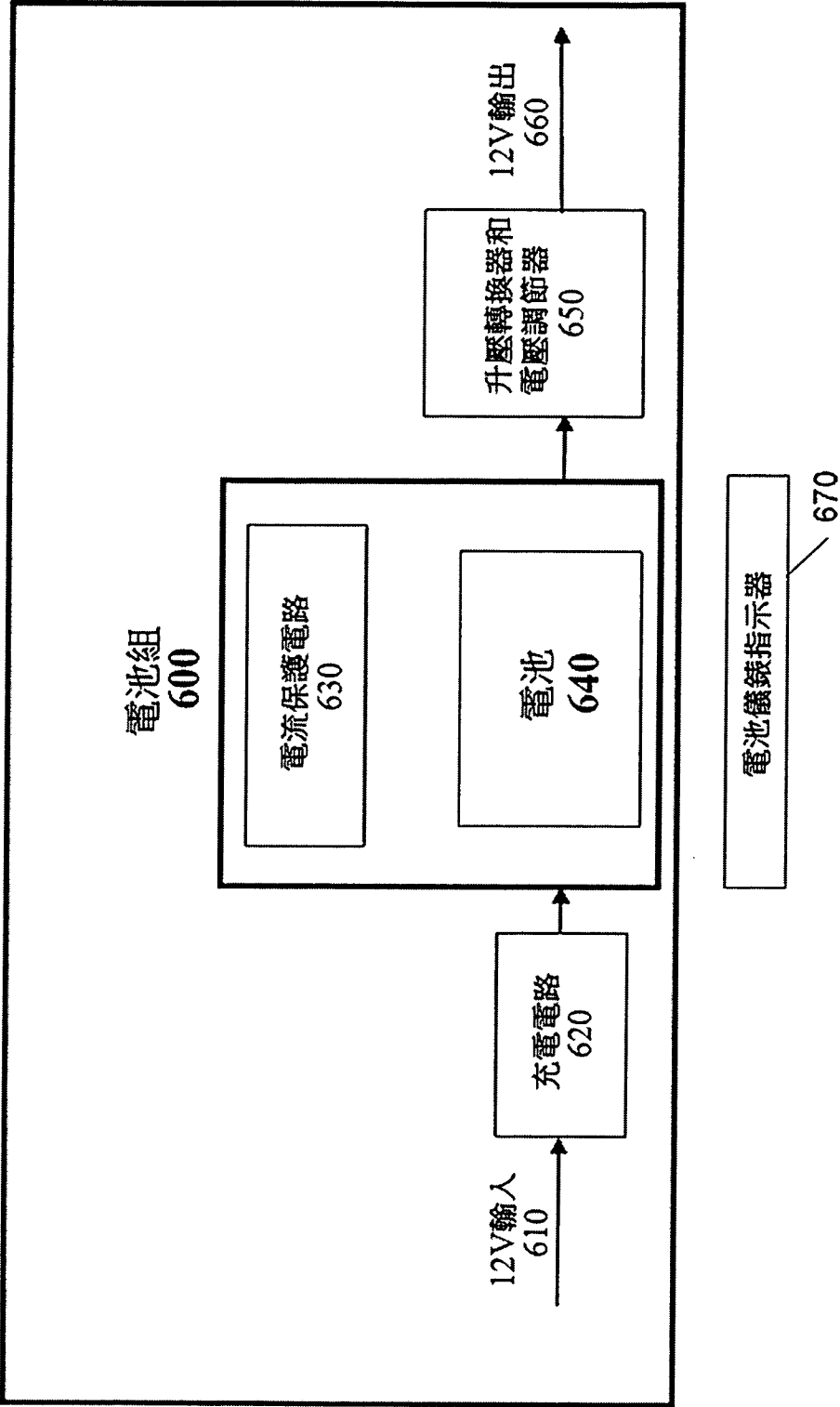


圖 6

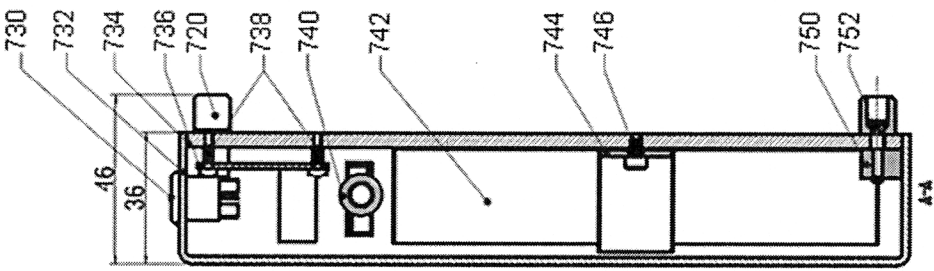


圖 7B

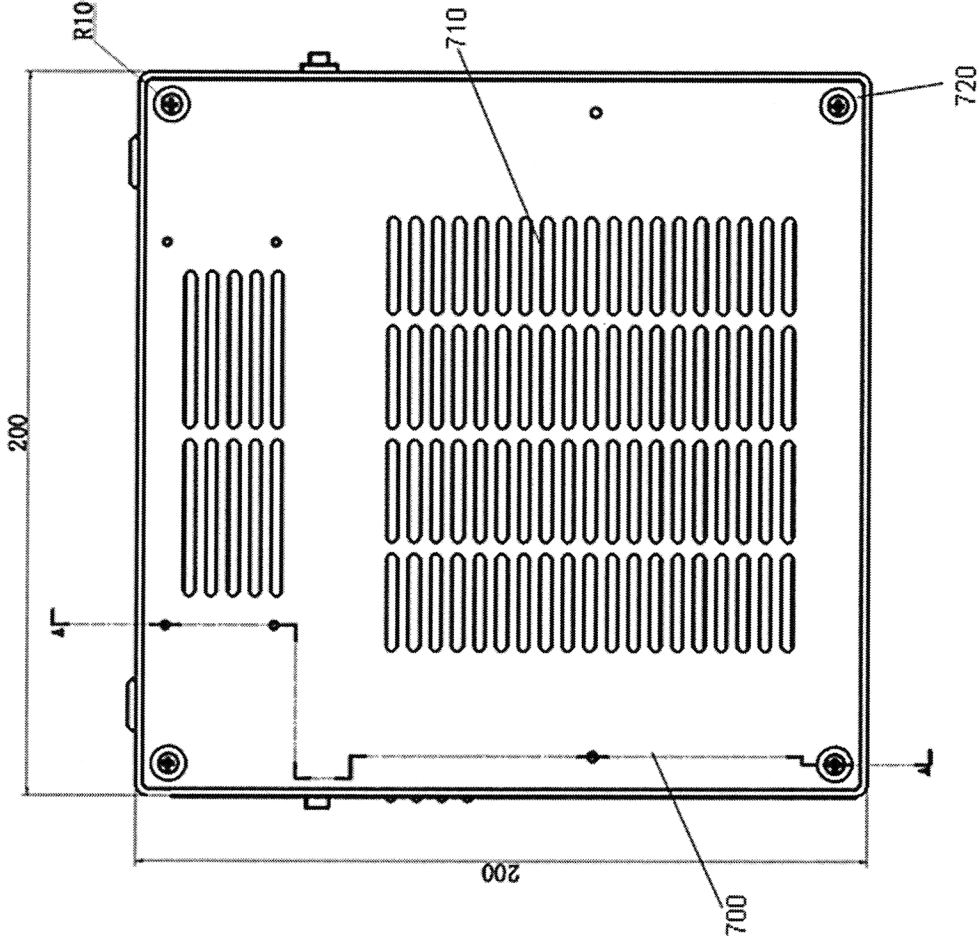


圖 7A

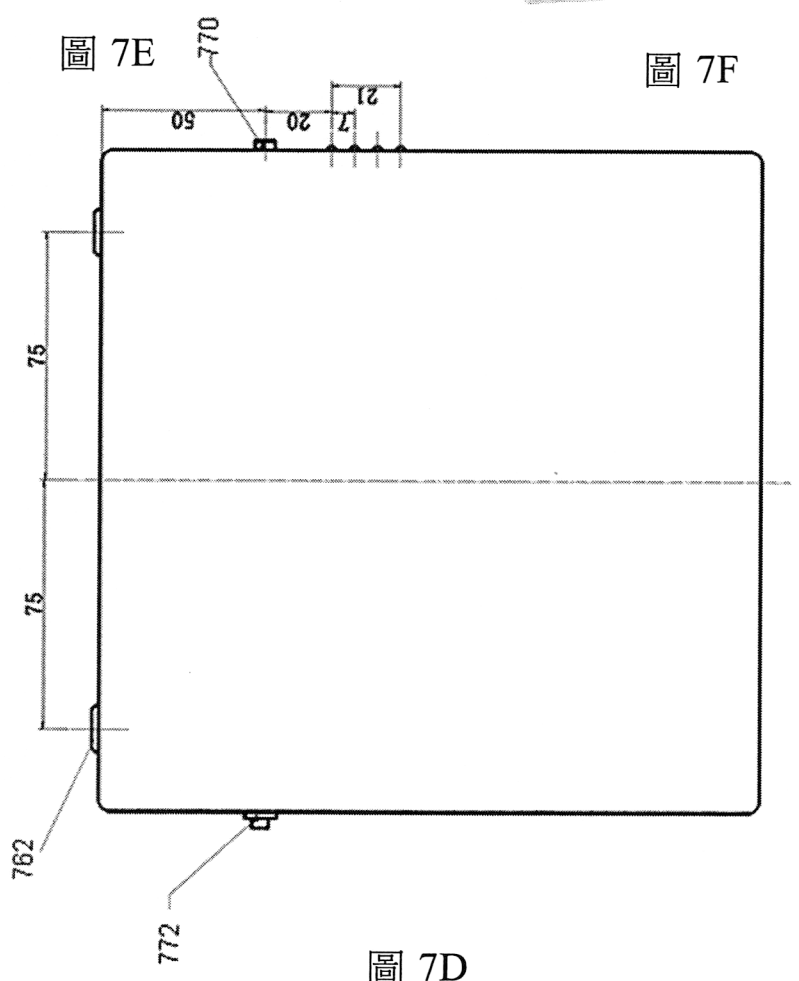
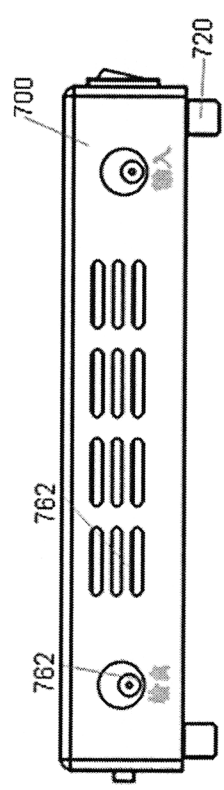
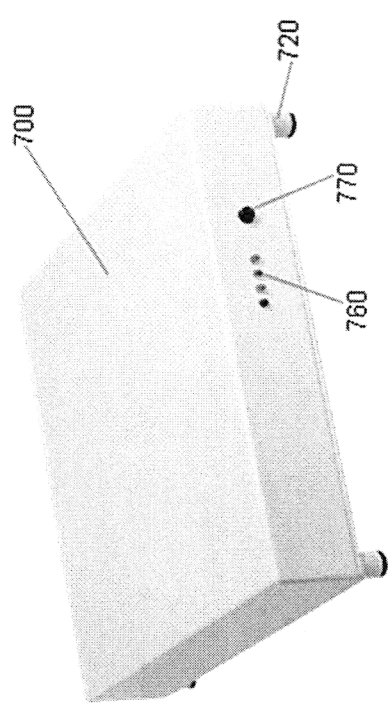
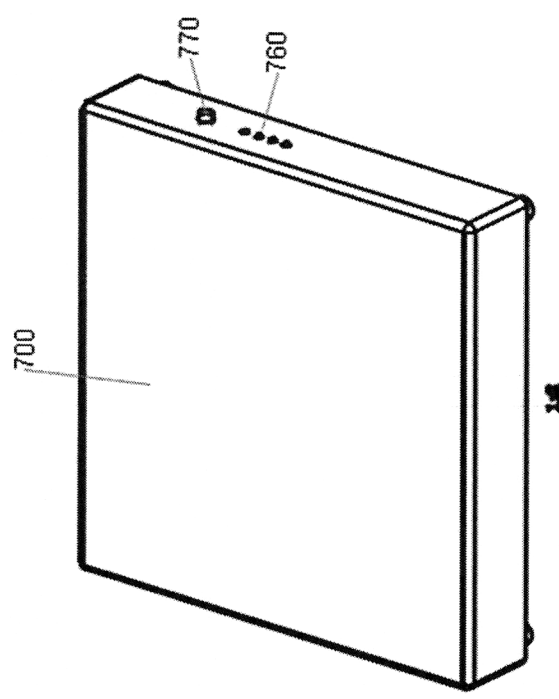


圖 7C

圖 7E

圖 7F

圖 7D

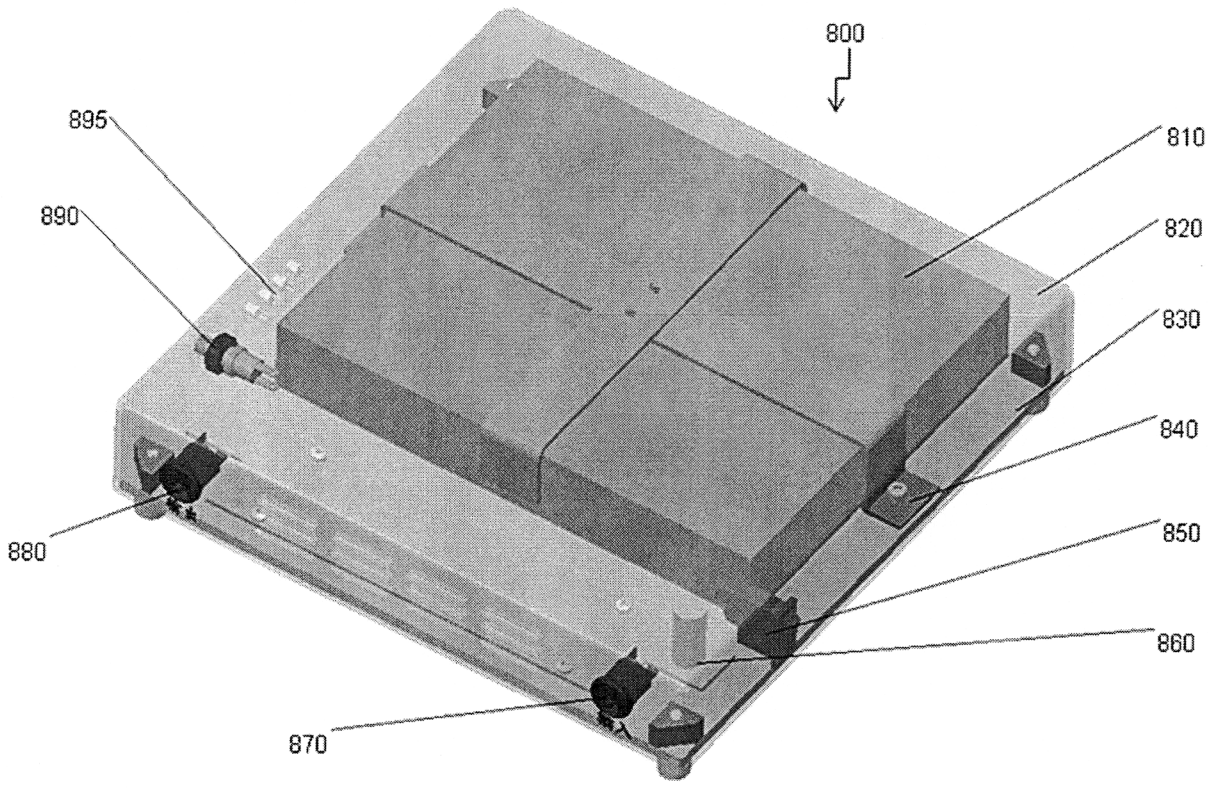


圖 8

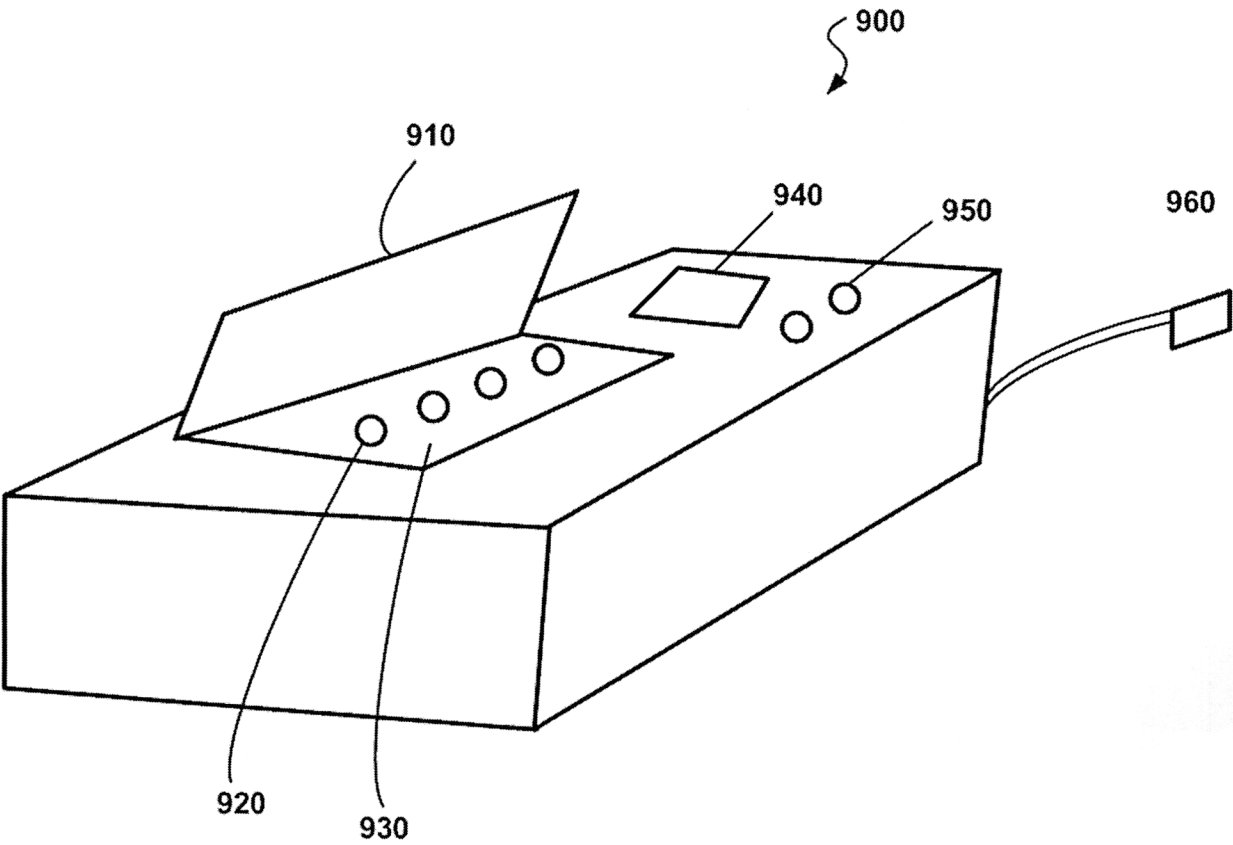


圖 9

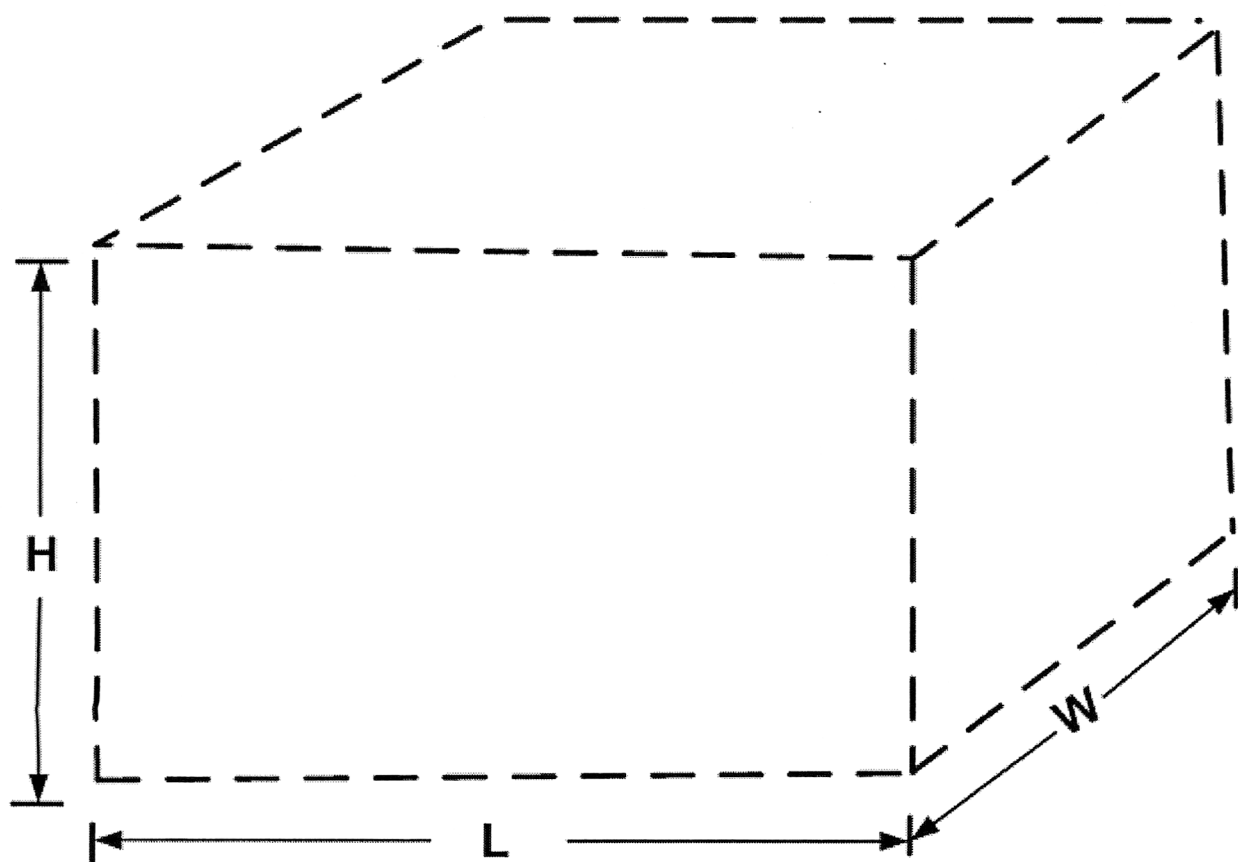


圖 10

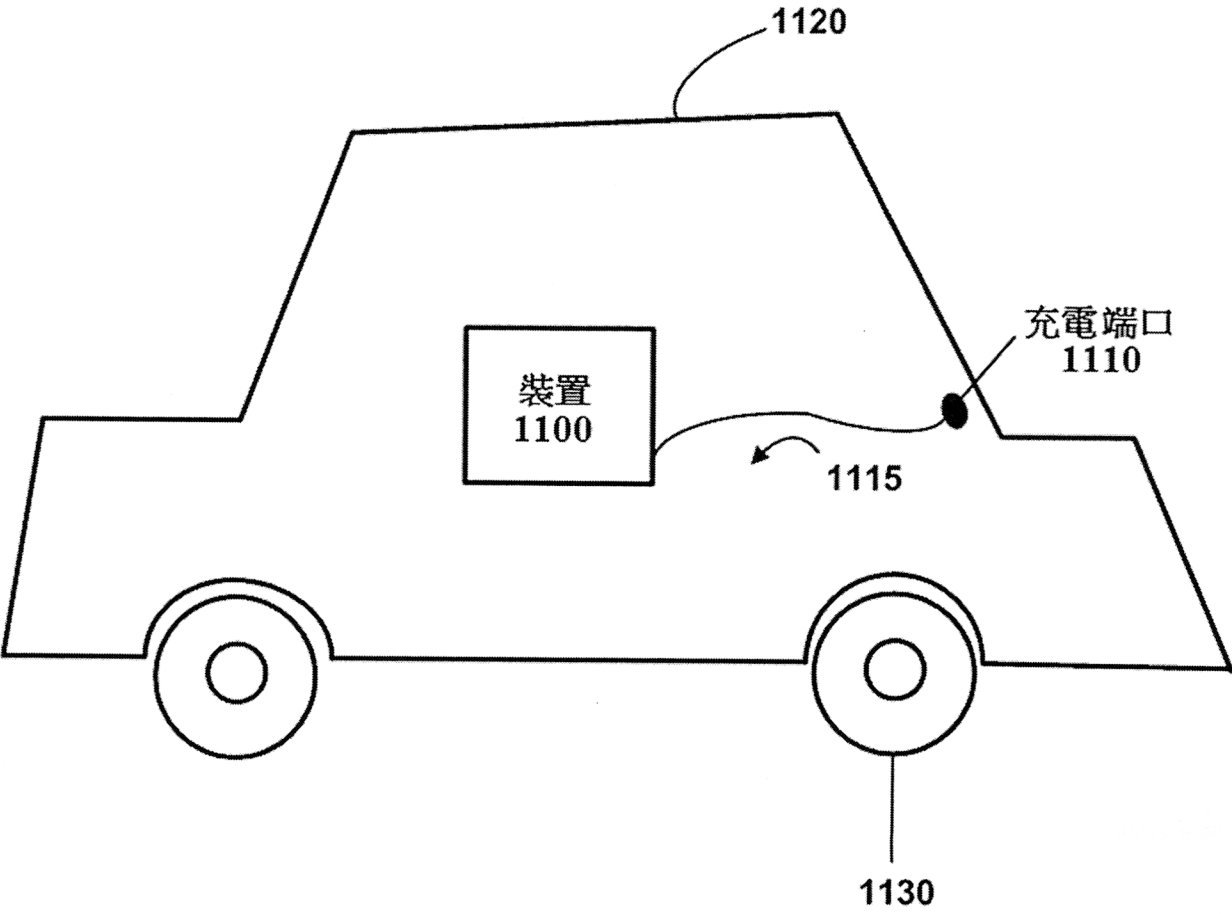


圖 11

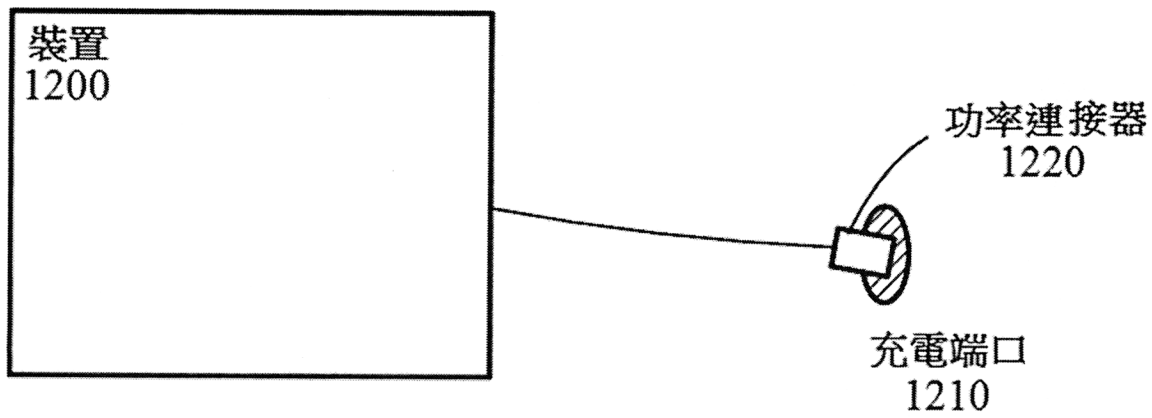


圖 12A

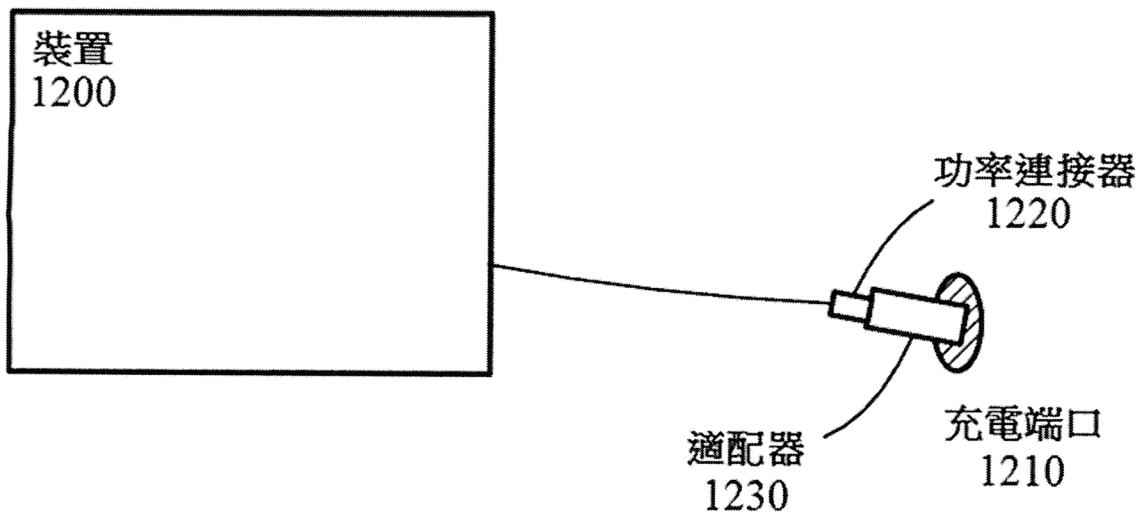


圖 12B

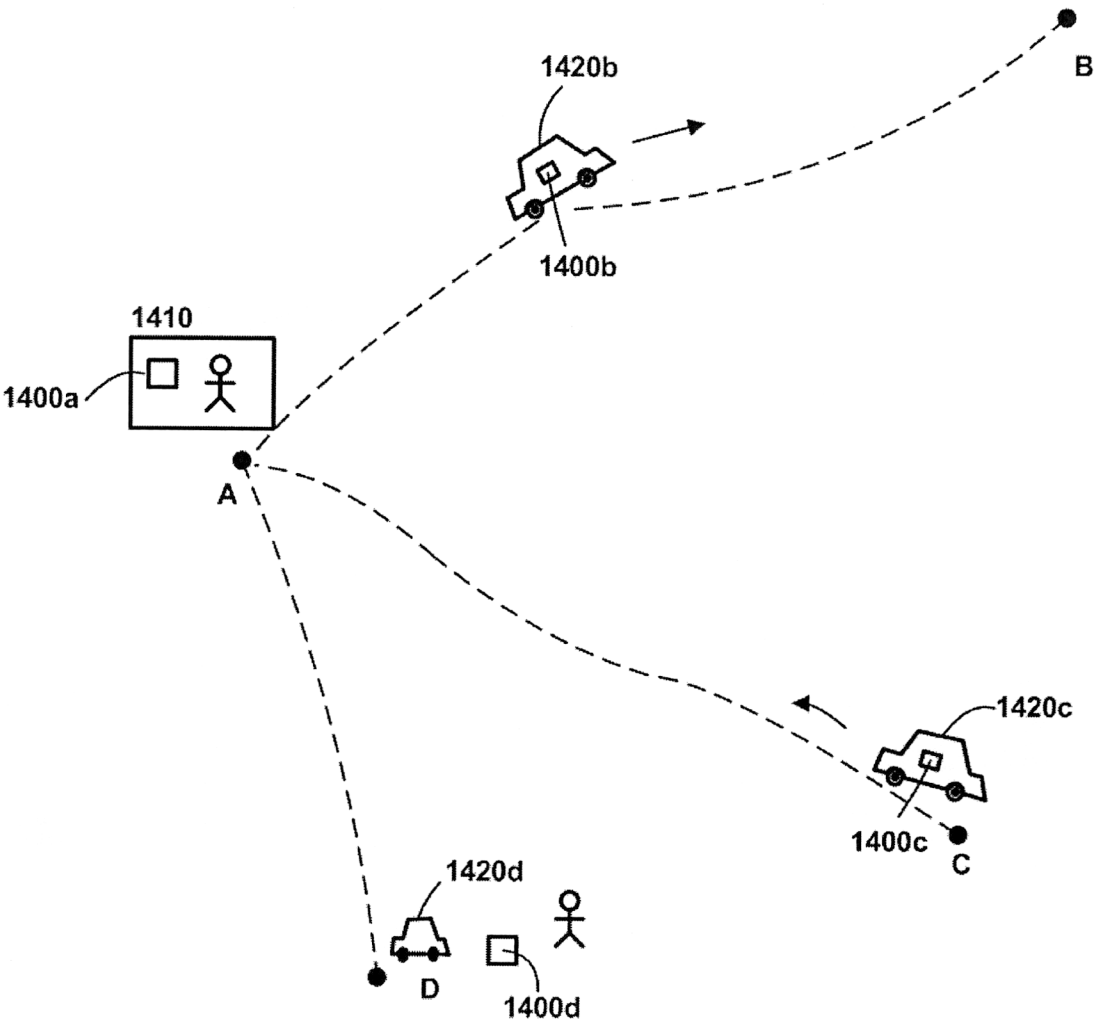


圖 13