



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I659727 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 05 月 21 日

(21)申請案號：103133359

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 09 月 25 日

(51)Int. Cl. : **A61B8/00 (2006.01)**

(30)優先權：2013/09/25 美國

14/037,106

(71)申請人：美商德拉工業公司 (美國) TERATECH CORPORATION (US)
美國(72)發明人：江 艾利斯 M CHIANG, ALICE M. (US) ; 汪 威廉 M WONG, WILLIAM M.
(US) ; 柏格 諾哈 BERGER, NOAH (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW I378255

TW I380014

TW I406684

審查人員：蔡宗澤

申請專利範圍項數：37 項 圖式數：60 共 202 頁

(54)名稱

平板電腦超聲波系統

TABLET ULTRASOUND SYSTEM

(57)摘要

例示性實施例提供用於可攜式醫療超聲波成像之系統及方法。較佳實施例利用可操作以在不需使用傳統鍵盤或控制項之情況下控制成像及顯示操作之一平板電腦觸控螢幕顯示器。某些實施例提供超聲波成像系統，其中掃描頭包含執行遠場子陣列波束成形之一波束成形器電路或包含致動選定元件之一稀疏陣列選擇電路。例示性實施例亦提供包含一或多個多晶片模組之一超聲波引擎電路板，及包含具有一或多個多晶片模組之一超聲波引擎電路板之一可攜式醫療超聲波成像系統。例示性實施例亦提供用於使用一階層式兩級或三級波束成形系統、可即時產生之三維超聲波影像之方法。

Exemplary embodiments provide systems and methods for portable medical ultrasound imaging. Preferred embodiments utilize a tablet touchscreen display operative to control imaging and display operations without the need for using traditional keyboards or controls. Certain embodiments provide ultrasound imaging system in which the scan head includes a beamformer circuit that performs far field sub array beamforming or includes a sparse array selecting circuit that actuates selected elements. Exemplary embodiments also provide an ultrasound engine circuit board including one or more multi-chip modules, and a portable medical ultrasound imaging system including an ultrasound engine circuit board with one or more multi-chip modules. Exemplary embodiments also provide methods for using a hierarchical two-stage or three-stage beamforming system, three dimensional ultrasound images which can be generated in real-time.

指定代表圖：

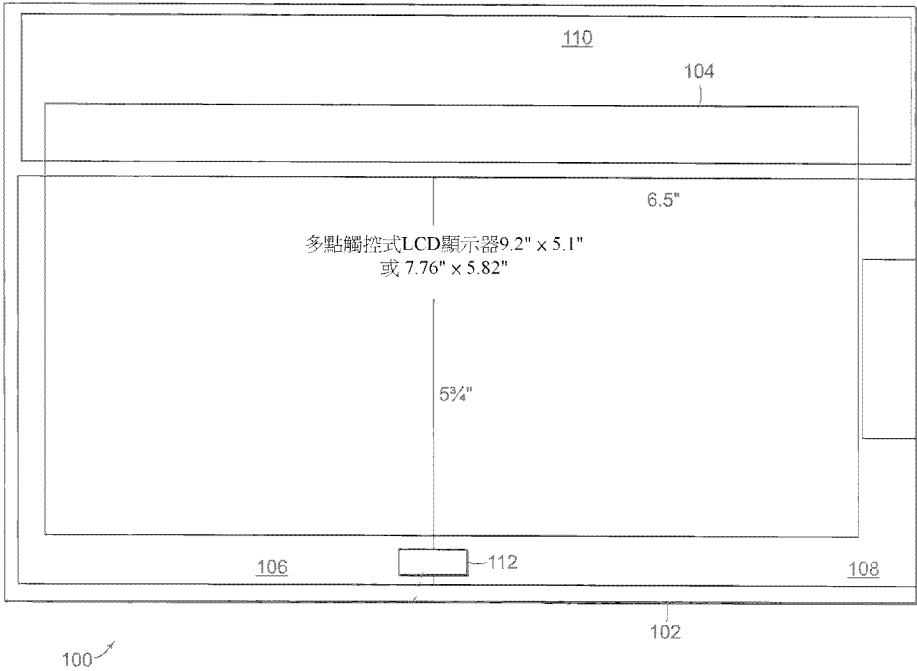


圖 1

符號簡單說明：

- 100 . . . 醫療超聲波
成像設備/設備/可攜式
超聲波系統/系統/超聲
波系統
- 102 . . . 殼體/單元
- 104 . . . 觸控螢幕顯
示器/分割觸控螢幕顯
示器/顯示器/多點觸控
式 LCD 觸控螢幕顯示
器
- 106 . . . 電腦主機
板/運算電路
- 108 . . . 超聲波引
擎/128 通道超聲波引
擎電路板
- 110 . . . 電池
- 112 . . . 通信鏈路/
鏈路/高速串列介面

I659727

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：G03B

【發明名稱】

平板電腦超聲波系統

TABLET ULTRASOUND SYSTEM

【中文】

例示性實施例提供用於可攜式醫療超聲波成像之系統及方法。較佳實施例利用可操作以在不需要使用傳統鍵盤或控制項之情況下控制成像及顯示操作之一平板電腦觸控螢幕顯示器。某些實施例提供超聲波成像系統，其中掃描頭包含執行遠場子陣列波束成形之一波束成形器電路或包含致動選定元件之一稀疏陣列選擇電路。例示性實施例亦提供包含一或多個多晶片模組之一超聲波引擎電路板，及包含具有一或多個多晶片模組之一超聲波引擎電路板之一可攜式醫療超聲波成像系統。例示性實施例亦提供用於使用一階層式兩級或三級波束成形系統、可即時產生之三維超聲波影像之方法。

【英文】

Exemplary embodiments provide systems and methods for portable medical ultrasound imaging. Preferred embodiments utilize a tablet touchscreen display operative to control imaging and display operations without the need for using traditional keyboards or controls. Certain embodiments provide ultrasound imaging system in which the scan head includes a beamformer circuit that performs far field sub array beamforming or includes a sparse array selecting circuit that actuates selected elements. Exemplary embodiments also provide an ultrasound engine circuit board including one or more multi-chip modules, and a portable medical ultrasound imaging system including an ultrasound engine circuit board with one or more multi-chip modules. Exemplary embodiments also provide methods for using a hierarchical two-stage or three-stage beamforming system, three dimensional ultrasound images which can be generated in real-time.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 100 醫療超聲波成像設備/設備/可攜式超聲波系統/系統/超聲波系統
- 102 殼體/單元
- 104 觸控螢幕顯示器/分割觸控螢幕顯示器/顯示器/多點觸控式LCD觸控螢幕顯示器
- 106 電腦主機板/運算電路
- 108 超聲波引擎/128通道超聲波引擎電路板
- 110 電池
- 112 通信鏈路/鏈路/高速串列介面

【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】

平板電腦超聲波系統

TABLET ULTRASOUND SYSTEM

【相關申請案交叉參考】

本申請案係2013年9月25日申請之美國申請案第14/037,106號之部分接續申請案，該案之全部內容以引用的方式併入本文中。

【先前技術】

醫療超聲波成像已成為許多醫療成像應用之一業界標準。近年來，對於醫療超聲波成像設備之需求不斷增加，該醫療超聲波成像設備可攜帶以容許醫療人員容易地運輸該設備至醫院及/或現場位置及自醫院及/或現場位置運輸該設備，及更人性化地適應可擁有一系列技能等級之醫療人員。

習知醫療超聲波成像設備通常包含至少一超聲波探測頭/傳感器、一鍵盤及/或一旋鈕、一電腦及一顯示器。在一典型操作模式中，超聲波探測頭/傳感器產生可基於頻率位準穿透組織至不同深度之超聲波及接收自該組織反射回之超聲波。此外，醫療人員可經由鍵盤及/或旋鈕將系統輸入輸入至電腦，及在顯示器上觀看組織結構之超聲波影像。

然而，採用此等鍵盤及/或旋鈕之習知醫療超聲波成像設備可為大尺寸的，且因此可能並不適於醫院及/或現場位置中之可攜式使用。此外，因為此等鍵盤及/或旋鈕通常具有不平坦表面，所以其等在醫院及/或現場環境中可能難以保持乾淨，在該等地方維持一無菌現場對患者健康可為至關重要的。一些習知醫療超聲波成像設備已併

入觸控螢幕技術以提供一部分使用者輸入介面。然而，採用此觸控螢幕技術之習知醫療超聲波成像設備大體上僅提供結合一傳統鍵盤及/或旋鈕之有限觸控螢幕功能性，且因此可能不僅難以保持乾淨而且使用起來複雜。

【發明內容】

根據本發明，揭示醫療超聲波成像之系統及方法。當前所揭示之醫療超聲波成像之系統及方法採用醫療超聲波成像設備，該醫療超聲波成像設備包含在一平板電腦外觀尺寸中之一手持式殼體及安置於該殼體之一前面板上之一觸控螢幕顯示器。該觸控螢幕顯示器包含一多點觸控式觸控螢幕，該多點觸控式觸控螢幕可辨識及區別在該觸控螢幕顯示器之一表面上之一或多個單點、多點及/或同時觸控，藉此容許使用手勢(範圍自簡單單點手勢至複雜多點移動手勢)作為至醫療超聲波成像設備之使用者輸入。

根據一態樣，例示性醫療超聲波成像系統包含具有在平行平面中剛性地安裝至彼此之一前面板及一後面板之一殼體、一觸控螢幕顯示器、具有至少一處理器及至少一記憶體之一電腦、一超聲波波束成形系統及一電池。醫療超聲波成像設備之該殼體係以一平板電腦外觀尺寸實施。觸控螢幕顯示器係安置於該殼體之前面板上且包含可辨識及區別在該觸控螢幕顯示器之一表面上之一或多個單點、多點及/或同時觸控或手勢之一多點觸控式LCD觸控螢幕。電腦、超聲波波束成形系統或引擎及電池係操作性地安置於殼體內。醫療超聲波成像設備可使用操作性地地連接於殼體內之電腦與超聲波引擎之間之一Firewire連接及具有促進至少一超聲波探測頭/傳感器之連接之一探測頭附接/卸離桿之一探測頭連接器。此外，例示性醫療超聲波成像系統包含一I/O埠連接器及一DC電力輸入。

在一例示性操作模式中，醫療人員可採用簡單單點手勢及/或較

複雜之多點手勢作為至多點觸控式LCD觸控螢幕之使用者輸入以用於控制例示性醫療超聲波成像設備之操作模式及/或功能。此等單點/多點手勢可對應於映射至可藉由電腦及/或超聲波引擎執行之一或多個預定操作之單點及/或多點觸控事件。醫療人員可藉由在觸控螢幕顯示器之表面上之各種手指、手掌及/或觸控筆運動進行此等單點/多點手勢。多點觸控式LCD觸控螢幕接收單點/多點手勢作為使用者輸入，且提供該等使用者輸入至電腦，該電腦使用處理器執行儲存於記憶體中之程式指令以進行與該等單點/多點手勢相關聯之預定操作(至少在有些時候結合超聲波引擎進行該等操作)。觸控螢幕顯示器之表面上之此等單點/多點手勢可包含(但不限於)：一點選手勢、一捏合手勢、一撥動手勢、一旋轉手勢、一點兩下手勢、一展開型手勢、一拖曳手勢、一按壓手勢、一按壓及拖曳手勢及一手掌手勢。與依靠藉由機械切換、鍵盤元件或觸控墊軌跡球介面操作之許多控制特徵之現有超聲波系統相比，本發明之較佳實施例採用一單一開/關切換器。已使用觸控螢幕控制項實施全部其他操作。此外，較佳實施例採用足夠敏感以偵測藉由使用者之裸手指以及使用者之戴手套之手指致動之觸控手勢之一電容性觸控螢幕顯示器。通常醫療人員必須在醫療程序期間佩戴滅菌塑膠手套。因此，高度期望提供可由戴手套之手使用之一可攜式超聲波器件；然而，此先前已對要求無菌預防措施之許多應用阻止使用超聲波系統中之觸控螢幕顯示控制功能。本發明之較佳實施例提供藉由戴手套人員在觸控螢幕顯示器上使用經程式化之觸控手勢來控制全部超聲波成像操作。

根據一例示性態樣，可採用至少一撥動手勢以控制藉由超聲波探測頭/傳感器產生之超聲波之組織穿透深度。例如，觸控螢幕顯示器表面上之「向上」方向之一單一撥動手勢可增加穿透深度達一(1)公分或任何其他合適量，且觸控螢幕顯示器表面上之「向下」方向之

一單一撥動手勢可降低穿透深度達一(1)公分或任何其他合適量。此外，觸控螢幕顯示器表面上之「向上」或「向下」方向之一拖曳手勢可增加或降低穿透深度達一(1)公分之倍數或任何其他合適量。藉由觸控螢幕顯示器表面上之特定單點/多點手勢控制之額外操作模式及/或功能可包含(但不限於)：凍結/儲存操作、二維模式操作、增益控制、色彩控制、分割螢幕控制、PW成像控制、電影/時間序列影像剪輯捲動控制、變焦及水平搖攝控制、全螢幕控制、多普勒(Doppler)及二維波束導向控制及/或身體標記控制。可藉由實施於觸控螢幕顯示器上之一或多個觸控控制項來控制例示性醫療超聲波成像設備之至少一些操作模式及/或功能，其中可藉由移動觸控手勢來重設波束成形參數。醫療人員可提供作為使用者輸入之一或多個特定單點/多點手勢以用於指定根據要求及/或需要待實施於觸控螢幕顯示器上之觸控控制項之至少一選定子集。當一些或更多虛擬按鈕或圖標係可用時，較大數目個觸控控制項在以全螢幕模式操作時實現較大功能性。

根據另一例示性態樣，可在觸控螢幕顯示器之一區域內採用一按壓手勢，且回應於該按壓手勢，一虛擬視窗可提供於該觸控螢幕顯示器上以用於顯示該觸控螢幕顯示器上顯示之一超聲波影像之至少一經放大部分。根據又另一例示性態樣，可在觸控螢幕顯示器之區域內採用一按壓及拖曳手勢，且回應於該按壓及拖曳手勢，可追蹤超聲波影像之一預定特徵。此外，可在觸控螢幕顯示器之區域內採用一點選手勢(實質上與按壓及拖曳手勢之一部分同時)，且回應於該點選手勢，可完成超聲波影像之預定特徵之追蹤。此等操作可在具有一單一顯示格式之不同區域中操作，使得(例如)影像內之一所關注區域內之一移動手勢可執行不同於執行於該影像內但在該所關注區域外之相同手勢之一功能。

藉由提供具有一多點觸控式觸控螢幕之醫療超聲波成像設備，

醫療人員可在不需要一傳統鍵盤或旋鈕之情況下使用簡單單點手勢及/或較複雜之多點手勢控制該設備。因為多點觸控式觸控螢幕消除了對於一傳統鍵盤或旋鈕之需要，所以此醫療超聲波成像設備在醫院及/或現場環境中更易於保持乾淨，提供一直觀的人性化介面，同時提供全功能操作。此外，藉由以一平板電腦外觀尺寸提供此醫療超聲波成像設備，醫療人員可容易地在醫院及/或現場位置之間運輸該設備。

該系統可操作以經由一無線通信網路(諸如一3G或4G無線蜂巢式網路)與外部及遠端器件通信。該系統可因此提供語音及資料傳送(包含經由用於行動器件通信之一無線公共存取網路)。

某些例示性實施例提供用於一可攜式醫療超聲波成像系統之一超聲波引擎之一多晶片模組，其中一傳輸/接收(TR)晶片、一前置放大器/時間增益補償(TGC)晶片及一波束成形器晶片經組裝成一垂直堆疊組態。傳輸電路提供高電壓電驅動脈衝至傳感器元件以產生一傳輸波束。當傳輸晶片在大於80 V之電壓下操作時，利用一1微米設計規則之一CMOS處理程序已用於該傳輸晶片且一次微米設計規則已用於低壓接收電路(小於5 V)。

本發明之較佳實施例利用一次微米處理程序以提供具有在複數個電壓(例如，2.5 V、5 V及60 V或更高)下操作之子電路之積體電路。根據本發明之某些較佳實施例，此等特徵可結合一雙平面傳感器探測頭一起使用。

因此，可利用將高電壓傳輸、低電壓放大器/TGC及低電壓波束成形電路併入一單一晶片中之一單一IC晶片。使用一0.25微米設計規則，此混合信號電路可在小於 0.7×0.7 (0.49) cm^2 之一晶片面積中容納32個傳感器通道之波束成形。因此，可在小於 1.5×1.5 (2.25) cm^2 之一總電路板面積中使用四個32通道晶片處理128個通道。

如本文中使用的術語「多晶片模組」係指一電子封裝，其中使用一統一基板封裝多個積體電路(IC)，從而促進其等用作為一單一組件(即，作為封裝於一小得多之體積中之一較高處理容量IC)。各IC可包括製造於一經薄化之半導體晶圓中之一電路。例示性實施例亦提供包含一或多個此等多晶片模組之一超聲波引擎及包含具有一或多個多晶片模組之一超聲波引擎電路板之一可攜式醫療超聲波成像系統。例示性實施例亦提供用於促進及組裝如本文中所教示之多晶片模組之方法。將TR晶片、前置放大器/TGC晶片及波束成形器晶片垂直堆疊於一電路板上最小化封裝大小(例如，長度及寬度)及該等晶片在該電路板上佔據之佔據面積。

一多晶片模組中之TR晶片、前置放大器/TGC晶片及波束成形器晶片可各包含多個通道(例如，每晶片8個通道至每晶片64個通道)。在某些實施例中，高電壓TR晶片、前置放大器/TGC晶片及樣本內插接納波束成形器晶片可各包含8個、16個、32個、64個通道。在一較佳實施例中，一個兩層波束成形器模組中之各電路具有32個波束成形器接納通道以提供一個64通道接納波束成形器。一第二64通道兩層模組可用於形成具有小於2 cm之一總厚度之一個128通道手持式平板電腦超聲波器件。亦可使用在各層中具有相同或類似通道密度之一傳輸多晶片波束成形器。

垂直整合於一多晶片模組中之晶片之例示性數目可包含(但不限於)：兩個、三個、四個、五個、六個、七個、八個及類似者。在一超聲波器件之一實施例中，一單一多晶片模組係提供於執行超聲波特定操作之一超聲波引擎之一電路板上。在其他實施例中，複數個多晶片模組係提供於一超聲波引擎之一電路板上。該複數個多晶片模組可在該超聲波引擎之該電路板上垂直堆疊於彼此之頂部上以進一步最小化該電路板之封裝尺寸及佔據面積。

提供一或多個多晶片模組於一超聲波引擎之一電路板上達成一高通道數，同時最小化整體封裝尺寸及佔據面積。例如，可使用多晶片模組在約10 cm x約10 cm之例示性平面尺寸內組裝一個128通道超聲波引擎電路板，此係相對於習知超聲波電路之大得多的空間要求之一顯著改良。在一些實施例中，包含一或多個多晶片模組之一超聲波引擎之一單一電路板可具有16個至128個通道。在某些實施例中，包含一或多個多晶片模組之一超聲波引擎之一單一電路板可具有16個、32個、64個、128個或192個通道及類似者。

【圖式簡單說明】

藉由參考結合附圖獲得之以下描述將更明白及可更佳理解例示性實施例之前述內容及其他目的、態樣、特徵及優點，其中：

圖1係根據本發明之一例示性實施例之例示性醫療超聲波成像設備之一平面視圖；

圖2A及圖2B係根據本發明之較佳實施例之醫療超聲波成像系統之側視圖；

圖3A繪示根據本發明之較佳實施例之可經採用作為至醫療超聲波成像系統之使用者輸入之例示性單點及多點手勢；

圖3B繪示根據本發明之較佳實施例之用於操作一平板電腦超聲波系統之一處理程序流程圖；

圖3C至圖3K繪示調整波束成形及顯示操作之觸控螢幕手勢之細節；

圖4A至圖4C繪示根據本發明之較佳實施例之可實施於醫療超聲波成像系統上之觸控控制項之例示性子集；

圖5A及圖5B係根據本發明之較佳實施例之在醫療超聲波成像系統之一觸控螢幕顯示器上之具有一囊性病變之一肝臟之例示性表示；

圖5C及圖5D係圖5A及圖5B之觸控螢幕顯示器上之肝臟及囊性病

變之例示性表示，包含對應於該肝臟之一經放大部分之一虛擬視窗；

圖6A係醫療超聲波成像系統之觸控螢幕顯示器上之一心臟之一心尖四(4)腔室視圖之一例示性表示；

圖6B至圖6E繪示圖6A之觸控螢幕顯示器上之心臟之一左心室之一心內膜邊界之一例示性手動追蹤；

圖7A至圖7C繪示圖5C及圖5D之虛擬視窗內之肝臟上之囊性病變之尺寸之一例示性量測；

圖8A至圖8C繪示圖5C及圖5D之虛擬視窗內之肝臟上之囊性病變之一例示性卡尺量測；

圖9A繪示附接至處理器殼體之複數個傳感器陣列之一者；

圖9B展示根據一例示性實施例之在一超聲波應用程式內之一傳感器管理模組之一軟體流程圖；

圖9C展示關於例示性實施例之一針感測定位系統之一透視圖；

圖9D展示關於例示性實施例之一針導件之一透視圖；

圖9E展示關於例示性實施例之一針感測定位系統之一透視圖；

圖9F繪示經組態以接納用於無線通信之一用戶識別模組(SIM)卡之一例示性系統；

圖10A展示量測心臟壁運動之一例示性方法；

圖10B展示關於例示性實施例之一整合式超聲波探測頭之一示意性方塊圖；

圖10C展示關於例示性實施例之一整合式超聲波探測頭之一替代示意性方塊圖；

圖11係一超聲波引擎(即，前端超聲波特定電路)之一例示性實施例及例示性超聲波器件之一電腦主機板(即，主機電腦)之一例示性實施例之一詳細示意性方塊圖；

圖12描繪包含組裝成一垂直堆疊組態之一多晶片模組之一電路

板之一示意性側視圖；

圖13係用於製造包含組裝成一垂直堆疊組態之一多晶片模組之一電路板之一例示性方法之一流程圖；

圖14A係包含四個垂直堆疊晶粒之一多晶片模組之一示意性側視圖，其中該等晶粒係藉由具有一2合1切割晶粒附著膜(D-DAF)之鈍化矽層彼此間隔分離；

圖14B係包含四個垂直堆疊晶粒之一多晶片模組之一示意性側視圖，其中該等晶粒係藉由作為晶粒至晶粒間隔件之基於DA膜之黏著劑彼此間隔分離；

圖14C係包含四個垂直堆疊晶粒之一多晶片模組之一示意性側視圖，其中該等晶粒係藉由作為晶粒至晶粒間隔件之基於DA膏或膜之黏著劑彼此間隔分離；

圖15係使用(a)具有一2合1切割晶粒附著膜(D-DAF)之鈍化矽層、(b)DA膏、(c)厚DA膜及(d)包含一2合1之D-DAF之膜包線(FOW)之晶粒至晶粒堆疊之另一例示性方法之一流程圖；

圖16係包含垂直整合成一垂直堆疊組態之一超聲波傳輸/接收IC晶片、一放大器IC晶片及一超聲波波束成形器IC晶片之一多晶片模組之一示意性側視圖；

圖17係一超聲波引擎(即，前端超聲波特定電路)之一例示性實施例及經提供作為一單板完整超聲波系統之一電腦主機板(即，主機電腦)之一例示性實施例之一詳細示意性方塊圖；

圖18係根據例示性實施例提供之一例示性可攜式超聲波系統之一透視圖；

圖19繪示呈現於圖18之例示性可攜式超聲波系統之一觸控螢幕顯示器上之一主圖形使用者介面(GUI)之一例示性視圖；

圖20A係根據本發明之另一較佳實施例之醫療超聲波成像系統之

一俯視圖；

圖20B係根據本發明之另一實施例之經組態以接納一無線SIM卡之醫療超聲波成像系統之一俯視圖；

圖21繪示根據本發明之較佳實施例之用於一平板電腦超聲波系統之一較佳推車系統；

圖22繪示根據本發明之較佳實施例之用於一模組化超聲波成像系統之較佳推車(cart)系統；

圖23A繪示根據本發明之較佳實施例之用於一模組化超聲波成像系統之較佳推車系統；

圖23B繪示根據本發明之另一實施例之用於經組態以接納一無線SIM卡之一模組化超聲波成像系統之一替代推車系統；

圖24繪示根據本發明之較佳實施例之用於一模組化超聲波成像系統之較佳推車系統；

圖25A至圖25B繪示用於平板電腦超聲波器件之一多功能銜接基底；

圖26A繪示根據本發明之一實施例組態之一整合式探測頭系統；

圖26B繪示根據本發明之一實施例之在探測頭與主機電腦之間之一無線通信鏈路；

圖26C繪示根據本發明之一實施例之一無線超聲波系統；

圖27繪示根據本發明之一實施例之一替代無線超聲波系統；

圖28繪示根據本發明之另一實施例組態之一替代整合式探測頭系統；

圖29繪示根據本發明之一實施例之對藉由一超聲波成像系統產生之影像之無線存取之佈建；

圖30繪示根據本發明之一實施例之與一個人電腦通信之一影像觀看器；

圖31繪示一例示性超聲波影像收集及散發系統；

圖32繪示根據本發明之一實施例之具有在遠端運算器件與探測頭之間之一無線通信鏈路之一超聲波成像系統；

圖33繪示用於無線操作之資料處理及儲存系統；

圖34係繪示根據本發明之一實施例之整合一超聲波系統之一成像及遠距醫療系統之一示意圖；

圖35繪示根據本發明之一實施例之使用一模組化超聲波成像系統之一2D成像操作模式；

圖36繪示根據本發明之一實施例之使用一模組化超聲波成像系統之一運動操作模式；

圖37繪示根據本發明之一實施例之使用一模組化超聲波成像系統之一彩色多普勒(color Doppler)操作模式；

圖38繪示根據本發明之一實施例之使用一模組化超聲波成像系統之一脈衝波多普勒(pulse-wave Doppler)操作模式；

圖39繪示根據本發明之一實施例之使用一模組化超聲波成像系統之一個三重掃描操作模式；

圖40繪示根據本發明之一實施例之用於使用一模組化超聲波成像系統之一使用者操作模式之一GUI主螢幕介面(Home Screen interface)；

圖41繪示根據本發明之另一實施例之用於使用一模組化超聲波成像系統之一使用者操作模式之一GUI功能表螢幕介面；

圖42繪示根據本發明之一實施例之用於使用一模組化超聲波成像系統之一使用者操作模式之一GUI患者資料螢幕介面；

圖43繪示根據本發明之一實施例之用於使用一模組化超聲波成像系統之一使用者操作模式之一GUI預設螢幕介面；

圖44繪示根據本發明之一實施例之用於使用一模組化超聲波成

像系統之一使用者操作模式之一GUI檢視螢幕介面；

圖45繪示根據本發明之一實施例之用於使用一模組化超聲波成像系統之一使用者操作模式之一GUI報告螢幕介面；

圖46A至圖46C繪示根據本發明之一實施例之用於使用一模組化超聲波成像系統之一使用者操作模式之一GUI設定顯示螢幕介面；

圖47繪示根據本發明之一實施例之用於使用一模組化超聲波成像系統之一使用者操作模式之一GUI設定儲存/獲取螢幕介面；

圖48係繪示根據本發明之一實施例之實體共用記憶體之結構之一方塊圖；

圖49繪示致能超聲波與非超聲波操作之間之通信之一共用記憶體系統；

圖50係根據本發明之一實施例組態之一圖形使用者介面之一視圖；

圖51繪示根據本發明之一實施例之一圖形使用者介面之一主螢幕顯示器；

圖52A至圖52C展示根據本發明之另一實施例之一圖形使用者介面之一交替顯示器；

圖53A至圖53B繪示根據本發明之一實施例之一圖形使用者介面之一患者資料夾及影像資料夾；

圖54A至圖54C繪示根據本發明之一較佳實施例之包括兩個一維、ID多元件陣列之XY雙平面探測頭；

圖55繪示根據本發明之一實施例之一雙平面影像形成xy探測頭之操作；

圖56繪示根據本發明之另一實施例之一雙平面影像形成xy探測頭之操作；

圖57繪示根據本發明之一實施例之一雙平面影像形成xy探測頭

之一高電壓驅動電路；

圖58A至圖58B繪示根據本發明之一實施例之左心室情況之同時雙平面評估；及

圖59A至圖59B繪示根據本發明之較佳實施例之射血分率探測頭量測技術；

圖60繪示根據本發明之一實施例之用於無線傳送資料至一可攜式超聲波成像器件及自該可攜式超聲波成像器件無線傳送資料之一例示性方法。

【實施方式】

本發明揭示醫療超聲波成像之系統及方法。當前所揭示之醫療超聲波成像之系統及方法採用醫療超聲波成像設備，該醫療超聲波成像設備包含在一平板電腦外觀尺寸中之殼體及安置於該殼體之一前面板上之一觸控螢幕顯示器。該觸控螢幕顯示器包含一多點觸控式觸控螢幕，該多點觸控式觸控螢幕可辨識及區別在該觸控螢幕顯示器之一表面上之一或多個單點、多點及/或同時觸控，藉此容許使用手勢(範圍自簡單單點手勢至複雜多點移動手勢)作為至醫療超聲波成像設備之使用者輸入。關於平板電腦超聲波系統及操作之進一步細節係描述於2004年11月11日申請之美國申請案第10/997,062號、2003年3月11日申請之美國申請案第10/386,360號及美國專利第6,969,352號中，此等專利及申請案之全部內容以引用的方式併入本文中。

圖1描繪根據本發明之例示性醫療超聲波成像設備100之一闡釋性實施例。如圖1中所展示，該醫療超聲波成像設備100包含一殼體102、一觸控螢幕顯示器104、一電腦(其具有實施於一電腦主機板106上之至少一處理器及至少一記憶體)、一超聲波引擎108及一電池110。例如，該殼體102可以一平板電腦外觀尺寸或任何其他合適外觀尺寸來實施。該殼體102具有一前面板101及一後面板103。該觸控螢幕

幕顯示器104係安置於該殼體102之該前面板101上，且包含可辨識及區別在該觸控螢幕顯示器104之一表面105上之一或多個多點及/或同時觸控之一多點觸控式LCD觸控螢幕。電腦主機板106、超聲波引擎108及電池110係操作性地安置於殼體102內。醫療超聲波成像設備100進一步包含操作性地連接於殼體102內之電腦主機板106與超聲波引擎108之間之一Firewire連接112（亦參見圖2A），及具有促進至少一超聲波探測頭/傳感器之連接之一探測頭附接/卸離桿115之一探測頭連接器114（亦參見圖2A及圖2B）。在某些較佳實施例中，傳感器探測頭殼體可包含電路組件，該等電路組件包含一傳感器陣列、傳輸及接收電路以及波束成形器及波束成形器控制電路。此外，醫療超聲波成像設備100具有一或多個I/O埠連接器116（參見圖2A），該等I/O埠連接器116可包含(但不限於)：一或多個USB連接器、一或多個SD卡、一或多個網路埠、一或多個小型顯示埠及一DC電力輸入。

在一例示性操作模式中，醫療人員(本文中亦稱為「使用者」或「若干使用者」)可採用簡單單點手勢及/或較複雜之多點手勢作為至觸控螢幕顯示器104之多點觸控式LCD觸控螢幕之使用者輸入以用於控制醫療超聲波成像設備100之一或多個操作模式及/或功能。此一手勢在本文中定義為至少一手指、一觸控筆及/或一手掌在觸控螢幕顯示器104之表面105上之一移動、一敲擊或一位置。例如，此等單點/多點手勢可包含靜態或動態手勢、連續或分段式手勢及/或任何其他合適手勢。一單點手勢在本文中定義為可使用藉由一單一手指、一觸控筆或一手掌之在觸控螢幕顯示器104上之一單一觸控接觸點來執行之一手勢。一多點手勢在本文中定義為可使用藉由多個手指或至少一手指、一觸控筆及一手掌之任何合適組合之在觸控螢幕顯示器104上之多個觸控接觸點來執行之一手勢。一靜態手勢在本文中定義為並不涉及至少一手指、一觸控筆或一手掌在觸控螢幕顯示器104之表面105

上之移動之一手勢。一動態手勢在本文中定義為涉及至少一手指、一觸控筆或一手掌之移動之一手勢(諸如藉由跨觸控螢幕顯示器104之表面105拖曳一或多個手指所引起之移動)。一連續手勢在本文中定義為可在至少一手指、一觸控筆或一手掌在觸控螢幕顯示器104之表面105上之一單一移動或敲擊中執行之一手勢。一分段式手勢在本文中定義為可在至少一手指、一觸控筆或一手掌在觸控螢幕顯示器104之表面105上之多次移動或敲擊中執行之一手勢。

執行於觸控螢幕顯示器104之表面105上之此等單點/多點手勢可對應於單點或多點觸控事件，該等觸控事件經映射至可藉由電腦及/或超聲波引擎108執行之一或多個預定操作。使用者可藉由在觸控螢幕顯示器104之表面105上之各種單手指、多手指、觸控筆及/或手掌運動進行此等單點/多點手勢。多點觸控式LCD觸控螢幕接收單點/多點手勢作為使用者輸入，且提供該等使用者輸入至處理器，該處理器執行儲存於記憶體中之程式指令以進行與該等單點/多點手勢相關聯之預定操作(至少在有些時候結合超聲波引擎108進行該等操作)。如圖3A中所展示，觸控螢幕顯示器104之表面105上之此等單點/多點手勢可包含(但不限於)：一點選手勢302、一捏合手勢304、一撥動手勢306、314、一旋轉手勢308、316、一點兩下手勢310、一展開型手勢312、一拖曳手勢318、一按壓手勢320、一按壓及拖曳手勢322及/或一手掌手勢324。例如，此等單點/多點手勢可儲存於實施於電腦主機板106上之記憶體中之至少一手勢程式庫中。可操作以控制系統操作之電腦程式可儲存於一電腦可讀媒體上及可視需要使用連接至一影像處理器之一觸控處理器及連接至系統波束成形器之一控制處理器來實施。因此，可回應於靜態觸控手勢及移動觸控手勢兩者來調整與傳輸及接收相關聯之波束成形器延遲。

根據圖1之闡釋性實施例，醫療超聲波成像設備100之一使用者

可採用至少一撥動手勢306或314以控制藉由超聲波探測頭/傳感器產生之超聲波之組織穿透深度。例如，觸控螢幕顯示器104之表面105上之「向上」方向或任何其他合適方向上之一動態、連續撥動手勢306或314可增加穿透深度達一(1)公分或任何其他合適量。此外，觸控螢幕顯示器104之表面105上之「向下」方向或任何其他合適方向上之一動態、連續撥動手勢306或314可降低穿透深度達一(1)公分或任何其他合適量。此外，觸控螢幕顯示器104之表面105上之「向上」或「向下」方向或任何其他合適方向上之一動態、連續拖曳手勢318可增加或降低穿透深度達多個公分或任何其他合適量。

藉由觸控螢幕顯示器104之表面105上之特定單點/多點手勢控制之額外操作模式及/或功能可包含(但不限於)：凍結/儲存操作、二維模式操作、增益控制、色彩控制、分割螢幕控制、PW成像控制、電影/時間序列影像剪輯捲動控制、變焦及水平搖攝控制、全螢幕控制、多普勒及二維波束導向控制及/或身體標記控制。可藉由實施於觸控螢幕顯示器104上之一或多個觸控控制項來控制醫療超聲波成像設備100之至少一些操作模式及/或功能。此外，使用者可提供作為使用者輸入之一或多個特定單點/多點手勢以用於指定根據要求及/或需要待實施於觸控螢幕顯示器104上之觸控控制項之至少一選定子集。經顯示為圖標或可自一功能表選擇之複數個預設掃描參數係與各成像模式相關聯使得針對該模式自動選擇掃描參數。

圖3B中展示一處理程序序列，其中回應於輸入於一觸控螢幕上之觸控手勢來控制超聲波波束成形及成像操作340。各種靜態及移動觸控手勢已經程式化至系統中使得資料處理器可操作以控制平板電腦器件內之波束成形及影像處理操作342。一使用者可選擇344一第一顯示操作，該第一顯示操作具有與其相關聯之第一複數個觸控手勢。使用一靜態或移動手勢，使用者可執行可操作以控制成像操作之複數個

手勢之一者且可特定選擇可調整用於產生與第一顯示操作相關聯之影像資料之波束成形參數346之複數個手勢之一者。回應於更新之波束成形程序來更新及顯示348經顯示影像。使用者可進一步選擇執行具有一不同速度特性(方向或速率或兩者)之一不同手勢以調整350第一超聲波顯示操作之一第二特性。接著，基於第二手勢更新352經顯示之影像，該第二手勢可修改成像處理參數或波束成形參數。本文中進一步詳細描述此處理程序之實例，其中不同手勢之速度及方向之變化可與一選定顯示操作之相異成像參數相關聯。

血流或組織移動之超聲波影像(無論彩色血流還是頻譜多普勒)基本上係自移動之量測獲得。在超聲波掃描器中，傳輸一系列脈衝以偵測血液之移動。來自固定目標之回波在脈衝之間係相同的。來自移動散射體之回波在信號返回至掃描器所用之時間方面呈現略微差異。

如可自圖3C至圖3H中所見，必須有在波束之方向上之運動；若血流垂直於波束，則未接收到自脈衝至脈衝之任何相對運動，未偵測到任何血流。此等差異可經量測為一直接時間差，或更通常的是，可在自其獲得「多普勒頻率」之一相移方面量測此等差異。接著，處理該等差異以產生一彩色血流顯示或一多普勒聲波圖。在圖3C至圖3D中，血流方向係垂直於波束方向，脈衝波頻譜多普勒未量測到任何血流。在圖3G至圖3H中，當將超聲波波束導向至較佳對準至血流之一角度時，在彩色血流映像中展示一弱血流，且此外脈衝波多普勒量測到血流。在圖3H中，當將超聲波波束導向至更佳對準至回應於一移動之血流方向之一角度時，彩色血流映像更強，此外當PWD之校正角度經放置而對準至血流時，PWD量測到一強血流。

在此平板電腦超聲波系統中，一ROI (所關注區域)亦用於定義回應於超聲波傳輸波束之一移動手勢之方向。於圖3I中展示具有在彩色血流模式中之腎血流之一分支之一肝臟影像，因為ROI係自傳感器筆

直向下，血流方向係幾乎法向於超聲波波束，所以偵測到非常弱的腎血流。因此，彩色血流模式係用於成像肝臟中之一腎血流。如可見，波束幾乎法向於血流且偵測到非常弱的血流。其中手指在ROI之外之一撥動手勢係用於導向波束。如圖3J中可見，藉由重設波束成形參數而導向ROI使得波束方向更對準至血流方向，偵測到該ROI內之一更強血流。在圖3J中，其中手指在ROI之外之一撥動手勢係用於將超聲波波束導向至更對準至血流方向之方向中。可見到ROI內之更強血流。其中手指在ROI之內之一水平移動手勢將移動ROI框至覆疊整個腎區域之一位置中，即，水平移動容許該ROI框之一平移移動使得該框覆疊整個目標區域。

圖3K證明一水平移動手勢。在手指處於ROI之內的情況下，手指可移動ROI框至影像平面內之任何地方。在以上實施例中，容易區分：其中一手指在一「ROI」框之外之一「撥動」手勢係意欲用於導向一波束且其中一手指在該「ROI」之內之一「拖曳及移動，即水平移動」手勢係意欲用於移動ROI框。然而，存在其中沒有任何ROI作為一參考區域之應用，則顯而易見將難以區分一「撥動」或一「水平移動」手勢，在此情況中，觸控螢幕程式需要追蹤手指之起始速度或加速度以判定該手勢係一「撥動」手勢還是一「拖曳及移動」手勢。因此，自觸控螢幕感測器器件接收資料之觸控引擎經程式化以在指示不同手勢之速度臨限值之間進行判別。因此，與不同移動手勢相關聯之時間、速率及方向可具有預設臨限值。兩個及三個手指靜態及移動手勢可具有單獨臨限值以區分此等控制操作。注意，預設之經顯示圖標或虛擬按鈕可具有相異靜態壓力或持續時間臨限值。當在全螢幕模式中操作時，觸控螢幕處理器(其較佳在執行其他成像操作(諸如掃描轉換)之系統中央處理單元上操作)關掉靜態圖標。

圖4A至圖4C描繪可由醫療超聲波成像設備100之使用者實施於觸

控螢幕顯示器104上之觸控控制項之例示性子集402、404、406。應注意，根據要求及/或需要可將觸控控制項之(若干)任何其他合適子集實施於觸控螢幕顯示器104上。如圖4A中所展示，子集402包含用於執行二維(2D)模式操作之一觸控控制項408、用於執行增益控制操作之一觸控控制項410、用於執行色彩控制操作之一觸控控制項412及用於執行影像/剪輯凍結/儲存操作之一觸控控制項414。例如，一使用者可採用按壓手勢320以致動觸控控制項408，從而使醫療超聲波成像設備100返回至2D模式。此外，使用者可抵靠觸控控制項410之一側採用按壓手勢320以降低一增益位準，及抵靠該觸控控制項410之另一側採用按壓手勢320以增加該增益位準。此外，使用者可在觸控控制項412上採用拖曳手勢318以使用一預定色碼識別一2D影像上之密度之範圍。此外，使用者可採用按壓手勢320以致動觸控控制項414以凍結/儲存一靜止影像或獲取一電影影像剪輯。

如圖4B中所展示，子集404包含用於執行分割螢幕控制操作之一觸控控制項416、用於執行PW成像控制操作之一觸控控制項418、用於執行多普勒及二維波束導向控制操作之一觸控控制項420及用於執行註釋操作之一觸控控制項422。例如，一使用者可抵靠觸控控制項416採用按壓手勢320，以容許該使用者藉由在分割螢幕之各側上交替採用點選手勢302而在分割觸控螢幕顯示器104之相對側之間切換。此外，使用者可採用按壓手勢320以致動觸控控制項418且進入PW模式，此容許(1)使用者控制角度校正、(2)藉由採用按壓及拖曳手勢322來移動(例如，「向上」或「向下」)可顯示於觸控螢幕顯示器104上之一基線、及/或(3)藉由對可顯示於觸控螢幕顯示器104上之一比例尺採用點選手勢302來增加或降低比例。此外，使用者可抵靠觸控控制項420之一側採用按壓手勢320以在五(5)之增量或任何其他合適增量下執行至「左」或任何其他合適方向之2D波束導向，及抵靠觸控控制

項420之另一側採用按壓手勢320以在五(5)之增量或任何其他合適增量下執行至「右」或任何其他合適方向之2D波束導向。此外，使用者可在觸控控制項422上採用點選手勢302，以容許該使用者經由可顯示於觸控螢幕顯示器104上之一彈出式鍵盤輸入註釋資訊。

如圖4C中所展示，子集406包含用於執行動態範圍操作之一觸控控制項424、用於執行Teravision™軟體操作之一觸控控制項426、用於執行映射操作之一觸控控制項428及用於執行針導引操作之一觸控控制項430。例如，一使用者可抵靠觸控控制項424採用按壓手勢320及/或按壓及拖曳手勢322以控制或設定動態範圍。此外，使用者可在觸控控制項426上採用點選手勢302以選取待藉由電腦主機板106上之處理器自記憶體執行之Teravision™軟體之一所要位準。而且，使用者可在觸控控制項428上採用點選手勢302以執行一所要映射操作。此外，使用者可抵靠觸控控制項430採用按壓手勢320以執行一所要針導引操作。

根據本發明，可在醫療超聲波成像設備100 (參見圖1)之觸控螢幕顯示器104之表面105上使用單點/多點手勢來執行在該觸控螢幕顯示器104上顯示為超聲波影像之物件(諸如器官、組織等)之各種量測及/或追蹤。使用者可直接對經顯示物件之一原始超聲波影像、對該經顯示物件之該超聲波影像之一經放大版本、及/或對觸控螢幕顯示器104上之一虛擬視窗506 (參見圖5C及圖5D)內之超聲波影像之一經放大部分執行物件之此等量測及/或追蹤。

圖5A及圖5B描繪顯示於醫療超聲波成像設備100 (參見圖1)之觸控螢幕顯示器104上之一例示性物件(即，具有一囊性病變504之一肝臟502)之一原始超聲波影像。應注意，可藉由醫療超聲波成像設備100回應於超聲波(該等超聲波藉由操作性地連接至該設備100之一超聲波探測頭/傳感器來產生)穿透肝臟組織而產生此一超聲波影像。可

直接對顯示於觸控螢幕顯示器104上之原始超聲波影像(參見圖5A及圖5B)、或對該超聲波影像之一經放大版本執行具有囊性病變504之肝臟502之量測及/或追蹤。例如，使用者可使用藉由將兩個(2)手指放置於觸控螢幕顯示器104之表面105上且將其等展開分離以放大原始超聲波影像之一展開型手勢(例如，參見圖3之展開型手勢312)獲得超聲波影像之此一經放大版本。亦可對觸控螢幕顯示器104上之虛擬視窗506(參見圖5C及圖5D)內之超聲波影像之一經放大部分執行肝臟502及囊性病變504之此等量測及/或追蹤。

例如，使用他或她的手指(例如，參見圖5A至圖5D之一手指508)，使用者可藉由在所關注區域(諸如對應於囊性病變504之區域)附近抵靠觸控螢幕顯示器104之表面105採用一按壓手勢(例如，參見圖3之按壓手勢320)(參見圖5B)來獲得虛擬視窗506。回應於該按壓手勢，虛擬視窗506(參見圖5C及圖5D)係顯示於觸控螢幕顯示器104上(可能至少部分疊加於原始超聲波影像上)，藉此對使用者提供在囊性病變504附近之肝臟502之一經放大部分之一視圖。例如，圖5C之虛擬視窗506可提供囊性病變504之超聲波影像之一經放大部分之一視圖，該囊性病變504之該超聲波影像係由抵靠觸控螢幕顯示器104之表面105按壓之手指508覆疊。為重新定位虛擬視窗506內之經放大之囊性病變504，使用者可抵靠觸控螢幕顯示器104之表面105採用一按壓及拖曳手勢(例如，參見圖3之按壓及拖曳手勢322)(參見圖5D)，藉此將囊性病變504之影像移動至虛擬視窗506內之一所要位置。在一實施例中，醫療超聲波成像設備100可經組態以容許使用者選擇比原始超聲波影像大2倍、4倍或任何其他合適倍數之虛擬視窗506內之一放大層級。使用者可藉由自觸控螢幕顯示器104之表面105提起他或她的手指(例如，參見圖5A至圖5D之手指508)而自該觸控螢幕顯示器104移除虛擬視窗506。

圖6A描繪顯示於醫療超聲波成像設備100 (參見圖1)之觸控螢幕顯示器104上之另一例示性物件(即，一心臟602之一心尖四(4)腔室視圖)之一超聲波影像。應注意，可藉由醫療超聲波成像設備100回應於超聲波(該等超聲波藉由操作性地連接至該設備100之一超聲波探測頭/傳感器產生)穿透心臟組織而產生此一超聲波影像。可直接對顯示於觸控螢幕顯示器104上之原始超聲波影像(參見圖6A至圖6E)、或對該超聲波影像之一經放大版本執行心臟602之量測及/或追蹤。例如，使用他或她的手指(例如，參見圖6B至圖6E之手指610、612)，使用者可藉由在觸控螢幕顯示器104之表面105上採用一或多個多手指手勢而執行心臟602之一左心室606 (參見圖6B至圖6E)之一心內膜邊界604 (參見圖6B)之一手動追蹤。在一實施例中，使用他或她的手指(例如，參見圖6B至圖6E之手指610、612)，使用者可藉由在觸控螢幕顯示器104之表面105上採用一點兩下手勢(例如，參見圖3A之點兩下手勢310)而獲得一游標607 (參見圖6B)，且可藉由使用一手指(諸如手指610)採用一拖曳手勢(例如，參見圖3A之拖曳手勢318)而移動該游標607，藉此將該游標607移動至觸控螢幕顯示器104上之一所要部位。本文中所描述之系統及方法可用於心臟壁運動之定量量測且明確言之用於心室不同步之量測，如2004年4月2日申請之美國申請案第10/817,316號中詳細描述，該案之全部內容以引用的方式併入本文中。

一旦游標607處於觸控螢幕顯示器104上之所要部位(如藉由手指610之部位判定)，使用者即可藉由使用另一手指(諸如手指612)採用一點選手勢(例如，參見點選手勢302；參見圖3)而將該游標607固定於該部位處。為執行心內膜邊界604 (參見圖6B)之一手動追蹤，使用者可使用手指610採用一按壓及拖曳手勢(例如，參見圖3之按壓及拖曳手勢322)，如圖6C及圖6D中所繪示。可以任何合適方式(諸如藉由一虛線608 (參見圖6C至圖6E))在觸控螢幕顯示器104上反白顯示心內膜

邊界604之此一手動追蹤。心內膜邊界604之該手動追蹤可繼續直至手指610到達觸控螢幕顯示器104上之任何合適部位處，或直至該手指610返回至游標607之部位，如圖6E中所繪示。一旦手指610處於游標607之部位處或任何其他合適部位處，使用者即可藉由使用手指612採用一點選手勢(例如，參見點選手勢302；參見圖3)而完成手動追蹤操作。應注意，可採用此一手動追蹤操作來追蹤(若干)任何其他合適特徵及/或波形(諸如一脈衝波多普勒(PWD)波形)。在一實施例中，醫療超聲波成像設備100可經組態以至少部分基於(若干)各自特徵/波形之一(若干)手動追蹤執行與此(等)特徵及/或波形有關之(若干)任何合適計算及/或量測。

如上文所描述，使用者可對觸控螢幕顯示器104上之一虛擬視窗內之一經顯示物件之一原始超聲波影像之一經放大部分執行物件之量測及/或追蹤。圖7A至圖7C描繪顯示於醫療超聲波成像設備100 (參見圖1)之觸控螢幕顯示器104上之一例示性物件(即，具有一囊性病變704之一肝臟702)之一原始超聲波影像。圖7A至圖7C進一步描繪提供囊性病變704之超聲波影像之一經放大部分之一視圖之一虛擬視窗706，該囊性病變704之該超聲波影像係由抵靠觸控螢幕顯示器104之表面105按壓之使用者之手指之一者(諸如一手指710)覆疊。使用他或她的手指(例如，參見圖7A至圖7C之手指710、712)，使用者可藉由在觸控螢幕顯示器104之表面105上採用一或多個多手指手勢而執行虛擬視窗706內之囊性病變704之一大小量測。

例如，使用他或她的手指(例如，參見圖7A至圖7C之手指710、712)，使用者可藉由在表面105上採用一點兩下手勢(例如，參見圖3之點兩下手勢310)而獲得一第一游標707 (參見圖7B、圖7C)，且可藉由使用一手指(諸如手指710)採用一拖曳手勢(例如，參見圖3之拖曳手勢318)而移動該第一游標707，藉此將該第一游標707移動至一所要部

位。一旦第一游標707處於該所要部位(如藉由手指710之部位判定)，使用者即可藉由使用另一手指(諸如手指712)採用一點選手勢(例如，參見點選手勢302；參見圖3)而將該第一游標707固定於該部位處。類似地，使用者可藉由在表面105上採用一點兩下手勢(例如，參見圖3之點兩下手勢310)而獲得一第二游標709 (參見圖7C)，且可藉由使用手指710採用一拖曳手勢(例如，參見圖3之拖曳手勢318)而移動該第二游標709，藉此將該第二游標709移動至一所要部位。一旦第二游標709處於該所要部位(如藉由手指710之部位判定)，使用者即可藉由使用手指712採用一點選手勢(例如，參見點選手勢302；參見圖3)而將該第二游標709固定於該部位處。在一實施例中，醫療超聲波成像設備100可經組態以至少部分基於第一游標707及第二游標709之部位執行與囊性病變704有關之(若干)任何合適尺寸計算及/或量測。

圖8A至圖8C描繪顯示於醫療超聲波成像設備100 (參見圖1)之觸控螢幕顯示器104上之一例示性物件(即，具有一囊性病變804之一肝臟802)之一原始超聲波影像。圖8a至圖8c進一步描繪提供囊性病變804之超聲波影像之一經放大部分之一視圖之一虛擬視窗806，該囊性病變804之該超聲波影像係由抵靠觸控螢幕顯示器104之表面105按壓之使用者之手指之一者(諸如一手指810)覆疊。使用他或她的手指(例如，參見圖8A至圖8C之手指810、812)，使用者可藉由在觸控螢幕顯示器104之表面105上採用一或多個多手指手勢而執行虛擬視窗806內之囊性病變804之一卡尺量測。

例如，使用他或她的手指(例如，參見圖8A至圖8C之手指810、812)，使用者可藉由在表面105上採用一點兩下手勢(例如，參見圖3之點兩下手勢310)而獲得一第一游標807 (參見圖8B、圖8C)，且可藉由使用一手指(諸如手指810)採用一拖曳手勢(例如，參見圖3之拖曳手勢318)而移動該游標807，藉此將該游標807移動至一所要部位。一旦

游標807處於該所要部位(如藉由手指810之部位判定)，使用者即可藉由使用另一手指(諸如手指812)採用一點選手勢(例如，參見點選手勢302；參見圖3)而將該游標807固定於該部位處。接著，使用者可採用一按壓及拖曳手勢(例如，參見圖3之按壓及拖曳手勢322)以獲得一連接線811 (參見圖8B、圖8C)及自第一游標807跨囊性病變804延伸該連接線811至該囊性病變804之另一側上之一所要部位。一旦連接線811跨囊性病變804延伸至該囊性病變804之另一側上之所要部位，使用者即可使用手指812採用一點選手勢(例如，參見點選手勢302；參見圖3)以獲得一第二游標809 (參見圖8C)及將其固定於該所要部位處。在一實施例中，醫療超聲波成像設備100可經組態以至少部分基於在第一游標807及第二游標809之部位之間延伸之連接線811執行與囊性病變804有關之(若干)任何合適卡尺計算及/或量測。

圖9A展示一系統140，其中具有一傳感器元件陣列152之一傳感器殼體150可在連接器114處附接至殼體102。各探測頭150可具有唯一識別經附接之探測頭之一探測頭識別電路154。當使用者插入具有一不同陣列之一不同探測頭時，系統識別該探測頭的操作參數。注意，較佳實施例可包含具有一觸控感測器107之一顯示器104，該觸控感測器107可連接至分析來自該感測器107之觸控螢幕資料及傳輸命令至兩個影像處理操作(如圖11所示之1124)及至一波束成形器控制處理器(如圖11所示之1116)之一觸控處理器109。在一較佳實施例中，觸控處理器可包含儲存操作一超聲波觸控螢幕引擎之指令之一電腦可讀媒體，該超聲波觸控螢幕引擎可操作以控制本文中所描述之顯示及成像操作。

圖9B展示超聲波應用程式內之一典型傳感器管理模組902之一軟體流程圖900。當偵測到一傳感器附接(TRANSDUCER ATTACH) 904事件時，該傳感器管理軟體模組902首先自識別(IDENTIFICATION)片段讀取傳感器類型ID 906及硬體版本資訊。該資訊係用於自硬碟取出

特定傳感器設定檔資料集908且將其載入至應用程式之記憶體中。接著，軟體自工廠(FACTORY)片段讀取調整資料910且施加該等調整至剛載入至記憶體912中之設定檔資料。接著，軟體模組將一傳感器附接訊息914發送至主超聲波應用程式，該主超聲波應用程式使用已載入之傳感器設定檔。在確認916之後，執行一超聲波成像序列且更新使用(USAGE)片段918。接著，傳感器管理軟體模組等待一傳感器卸離(TRANSDUCER DETACH)事件920或時間過去5分鐘。若偵測921一傳感器卸離事件，發送及確認926一訊息924，則自記憶體移除928傳感器設定檔資料集且模組返回等待另一傳感器附接事件。若一5分鐘時間段到期而未偵測到一傳感器卸離事件，則軟體模組在使用片段922中增加一累計使用計數器，且等待另一5分鐘時間段或一傳感器卸離事件。將該累計使用記錄於記憶體中以用於維護及更換記錄。

存在許多類型之超聲波傳感器。其等在幾何結構、元件之數目及頻率回應方面不同。例如，具有10 MHz至15 MHz之中心頻率之一線性陣列係較佳適於胸部成像，且具有3 MHz至5 MHz之中心頻率之一彎曲陣列係較佳適於腹部成像。

對於相同或不同的超聲波掃描會話常常需要使用不同類型的傳感器。對於僅具有一傳感器連接之超聲波系統，操作者將在開始一新的掃描會話之前改變傳感器。

在一些應用中，在一超聲波掃描會話期間有必要在不同類型的傳感器之間切換。在此情況中，較為方便的是具有連接至相同超聲波系統之多個傳感器，且操作者可在無需實體卸離及重新附接傳感器(此花費較長時間)之情況下藉由點擊操作者控制台上之一按鈕而在此等經連接之傳感器之間快速切換。本發明之較佳實施例可包含在平板電腦殼體內之一多工器，該多工器可在該平板電腦殼體內之複數個探測頭連接器埠之間選擇，或替代性地，該平板電腦殼體可連接至可安

裝至如本文中所描述之一推車上之一外部多工器。

圖9C係使用超聲波傳感器而無需感測器總成中的任何主動電子器件之一例示性針感測定位系統之一透視圖。該感測器傳感器可包含一被動超聲波傳感器元件。可以類似於利用超聲波引擎電子器件之一典型傳感器探測頭之一方式使用該等元件。系統958包含增加至一針導件962之超聲波傳感器元件960之增加，該針導件962係表示於圖9C中但可為任何合適外觀尺寸。可使用一針導件安裝支架966將超聲波傳感器元件960及針導件962安裝至一超聲波傳感器探測頭聲音握把或一超聲波成像探測頭總成970。具有安裝於暴露端上之一磁碟(超聲波反射體磁碟964)之針對超聲波具有反射性。

針導件962上之超聲波傳感器元件960可連接至超聲波引擎。可透過至引擎上之一專用探測頭連接器(類似於一共用鉛筆狀CW探測頭連接器)之一分離纜線進行該連接。在一替代實施例中，一小短纜線可插塞至一較大影像傳感器探測頭握把中或一分股纜線連接至引擎處之相同探測頭連接器。在另一替代實施例中，可經由影像探測頭握把與針導件之間(其等之間不具有一纜線)之一電連接器進行連接。在一替代實施例中，針導件上之超聲波傳感器元件可藉由圍封該針導件及該等傳感器元件於成像探測頭握把之相同機械圍封件中而連接至超聲波引擎。

圖9D係與傳感器元件960及超聲波反射體磁碟964一起定位之一針導件962之一透視圖。藉由傳輸來自該針導件962上之傳感器元件960之超聲波972而定位反射體磁碟964之位置。該超聲波972行進穿過空氣朝向反射體磁碟964且藉由該反射體磁碟964反射。經反射之超聲波974到達針導件962上之傳感器元件960。從經過之時間及聲音在空氣中之速率計算反射體磁碟964與傳感器元件960之間的距離976。

圖9E係使用超聲波傳感器而無需感測器總成中之任何主動電子

器件的例示性針感測定位系統之一替代實施例之一透視圖。感測器傳感器可包含一被動超聲波傳感器元件。可以類似於利用超聲波引擎電子器件之一典型傳感器探測頭之一方式使用該等元件。

系統986包含可安裝至一針導件安裝支架966之針導件962，該針導件安裝支架966可耦合至用於成像患者之身體的一超聲波成像探測頭總成982或可為替代性的合適外觀尺寸。超聲波反射體磁碟964可安裝於針956之經暴露端處。在此實施例中，一線性超聲波聲音陣列978係平行於針956之移動方向而安裝。該線性超聲波聲音陣列978包含平行於針956定位之一超聲波傳感器陣列980。在此實施例中，定位一超聲波成像探測頭總成982以用於成像患者身體。使用一超聲波傳感器陣列984組態用於成像患者身體之該超聲波成像探測頭總成982。

在此實施例中，可藉由使用耦合至用於成像之一超聲波成像探測頭總成978之超聲波傳感器陣列980來偵測超聲波反射體磁碟964之位置。藉由傳輸來自用於成像之該超聲波成像探測頭總成978上之傳感器元件980之超聲波972而定位反射體磁碟964之位置。該超聲波972行進穿過空氣朝向反射體磁碟964且藉由該反射體磁碟964反射。經反射之超聲波974到達用於成像之超聲波成像探測頭總成978上之傳感器元件980。從經過之時間及聲音在空氣中之速率計算反射體磁碟964與傳感器元件980之間的距離976。在一替代實施例中，一交替演算法可用於循序地掃描傳感器陣列中之元件之極性及分析每傳感器陣列元件產生之反射。在一替代實施例中，在形成一超聲波影像之前可發生複數次掃描。

圖9F繪示類似於圖9A中所展示之系統且經組態以接納用於無線通信之一用戶識別模組(SIM)卡之一系統140。在此特定實施例中，通信電路118經連接至運算電路106，且一SIM卡埠119經組態以接納一SIM卡120且經由許多導電觸點將該SIM卡120連接至該通信電路118。

在一些實施例中，可使用能夠接納一標準SIM卡、小型SIM卡、微型SIM卡、奈米SIM卡、嵌入式SIM卡或其他類似無線識別/授權卡或電路之一SIM卡埠119組態超聲波器件。系統併入一SIM卡介面電路118 (諸如可自荷蘭(The Netherlands)之埃因霍溫(Eindhoven)之NXP Semiconductors N.V.購得之SIM卡介面電路)，該SIM卡介面電路118可包含電磁干擾(EMI)濾波及靜電放電(ESD)保護特徵。識別卡併入一識別電路(通常為嵌入於一塑膠卡或基板中之一積體電路)，該識別電路包含儲存國際行動用戶識別碼(IMSI)及對一行動無線網路(諸如3G或4G通信網路)識別及鑑認用戶之一密鑰之一記憶體器件。

圖10A繪示根據例示性實施例之用於監測一心臟之同步之一例示性方法。在該方法中，一參考模板經載入於記憶體中且用於導引一使用者識別一成像平面(按照步驟930)。接著，一使用者識別一所要成像平面(按照步驟932)。通常使用心臟之一心尖4腔室視圖；然而，在不脫離本發明之精神之情況下可使用其他視圖。

有時，識別心內膜邊界可為困難的，且當遭遇此等困難時，可採用相同視圖之組織多普勒成像(按照步驟934)。提供用於識別中隔及橫向遊離壁之一參考模板(按照步驟936)。接著，可使用具有(例如) ± 30 cm/sec之預設速度級之標準組織多普勒成像(TDI) (按照步驟938)。

接著，可提供所要三重影像之一參考(按照步驟940)。B模式或TDI可用於導引距離閘(按照步驟942)。B模式可用於導引距離閘(按照步驟944)或TDI用於導引距離閘(按照步驟946)。使用TDI或B模式來導引距離閘亦容許使用一方向校正角度以容許頻譜多普勒顯示中隔壁之徑向平均速度。接著，一第一脈衝波頻譜多普勒用於使用雙重或三重模式量測中隔壁平均速度(按照步驟948)。用於處理資料及計算不同步之軟體可利用一部位(例如，一中心點)以自動設定一心臟壁上之註

明日期之(dated)部位之間之一角度以有助於簡化參數之設定。

亦使用一雙重影像或一TDI導引一第二距離間位置(按照步驟950)，且若需要則可使用一定向校正角度。在步驟950之後，藉由系統追蹤中隔壁及橫向遊離壁之平均速度。接著，在所關注區域(例如，中隔壁及左心室遊離壁)處之頻譜多普勒平均速度之時間積分952分別提供中隔及左遊離壁之位移。

可結合相關技術中已知之用於移除存在於所收集信號中之任何基線干擾之一高通濾波構件(類比或數位)利用以上方法步驟。此外，所揭示之方法採用用於追蹤心室間中隔及左心室遊離壁之移動之多個同時PW頻譜多普勒線。此外，可沿著各頻譜線採用一多閘結構，因此容許區域壁運動之定量量測。對多個閘求平均可容許量測全域壁移動。

圖10B係具有可透過一介面單元1020連接至任何個人電腦(PC)1010之整合式超聲波探測頭1040之系統1000之一例示性實施例的一詳細示意性方塊圖。該超聲波探測頭1040經組態以傳輸超聲波及減少自一或多個影像目標1064反射之超聲波。傳感器1040可使用一或多個纜線1066、1068耦合至介面單元1020。該介面單元1020可定位於整合式超聲波探測頭1040與主機電腦1010之間。兩級波束成形系統1040及1020可透過一USB連接1022、1012連接至任何PC。

超聲波探測頭1040可包含由具有小於整個陣列之孔徑之一孔徑之相鄰元件組成之子陣列/孔徑1052。藉由1D傳感器陣列1062接收經返回之回波且將該等回波傳輸至控制器1044。該控制器藉由將信號傳輸至記憶體1058、1046而起始形成一粗略(coarse)波束。記憶體1058、1046將一信號傳輸至一傳輸驅動器1 1050及傳輸驅動器m 1054。接著，傳輸驅動器1 1050及傳輸驅動器m 1054分別將信號發送至多工器1 1048及多工器m 1056。將該信號傳輸至子陣列波束成形器

1 1052及子陣列波束成形器n 1060。

各粗略波束成形操作之輸出可包含透過介面單元1020中之一第二級波束成形進行進一步處理以將波束成形輸出轉換成數位表示。該等粗略波束成形操作可經連貫加總以形成用於陣列之一精細(fine)波束輸出。可將信號自超聲波探測頭1040子陣列波束成形器1 1052及子陣列波束成形器n 1060傳輸至介面單元1020內之A/D轉換器1030及1028。在介面單元1020內存在用於將第一級波束成形輸出轉換成數位表示之A/D轉換器1028、1030。可藉由一客戶特定應用積體電路(ASIC) (諸如一場可程式化閘極陣列(FPGA) 1026)自A/D轉換器1030、1028接收數位轉換以完成第二級波束成形。該FPGA數位波束成形1026可將資訊傳輸至系統控制器1024。該系統控制器可將資訊傳輸至一記憶體1032，該記憶體1032可將一信號發送回至FPGA數位波束成形1026。替代性地，系統控制器1024可將資訊傳輸至定製USB3晶片組1022。該USB3晶片組1022可接著將資訊傳輸至一DC-DC轉換器1034。繼而，該DC-DC轉換器1034可將電力自介面單元1020傳輸至超聲波探測頭1040。在該超聲波探測頭1040內，一電源供應器1042可接收電力信號且與傳輸驅動器1 1050介接以提供電力至前端整合探測頭。

介面單元1020定製或USB3晶片組1022可用於提供介面單元1022與主機電腦1010之間之一通信鏈路。定製或USB3晶片組1022將一信號傳輸至主機電腦1010之定製或USB3晶片組1012。接著，該定製或USB3晶片組1012與微處理器1014介接。接著，該微處理器1014可顯示資訊或將資訊發送至一器件1075。

在一替代實施例中，可使用一窄頻帶波束成形器。例如，將一個別類比移相器應用至經接收回波之各者。接著，加總各子陣列內之相移輸出以形成一粗略波束。A/D轉換器可用於數位化該等粗略波束

之各者；一數位波束成形器接著用於形成精細波束。

在另一實施例中，形成一64元件線性陣列可使用八個鄰近元件以形成一粗略波束輸出。此配置可利用將整合式探測頭之輸出連接至介面單元之八個輸出類比纜線。可透過纜線將粗略波束發送至定位於介面單元中之對應A/D轉換器。數位延遲係用於形成一精細波束輸出。可需要八個A/D轉換器以形成數位表示。

在另一實施例中，形成一128元件陣列可使用十六個子陣列波束成形電路。各電路可從一鄰近八元件陣列形成提供於至介面單元之第一級輸出中之一粗略波束。此配置可利用將整合式探測頭之輸出連接至介面單元以數位化輸出之十六個輸出類比纜線。一PC微處理器或一DSP可用於執行降頻轉換、基頻顯帶(base-banding)、掃描轉換及後影像處理功能。該微處理器或該DSP亦可用於執行全部多普勒處理功能。

圖10C係具有第一子陣列波束成形電路之整合式超聲波探測頭1040之系統1080之一例示性實施例之一詳細示意性方塊圖，且第二級波束成形電路係整合於主機電腦1082內部。具有第二級波束成形電路之後端電腦可為一PDA、平板電腦或行動器件殼體。超聲波探測頭1040經組態以傳輸超聲波及減少自一或多個影像目標1064反射之超聲波。傳感器1040使用一或多個纜線1066、1068耦合至主機電腦1082。注意，A/D電路元件亦可放置於傳感器探測頭殼體中。

超聲波探測頭1040包含由具有小於整個陣列之孔徑之一孔徑之相鄰元件組成之子陣列/孔徑1052。藉由1D傳感器陣列1062接收經返回之回波且將該等回波傳輸至控制器1044。該控制器藉由將信號傳輸至記憶體1058、1046而起始形成一粗略波束。記憶體1058、1046將一信號傳輸至一傳輸驅動器1 1050及傳輸驅動器m 1054。接著，傳輸驅動器1 1050及傳輸驅動器m 1054分別將信號發送至多工器1 1048及多

工器m 1056。將該信號傳輸至子陣列波束成形器1 1052及子陣列波束成形器n 1060。

各粗略波束成形操作之輸出接著通過介面單元1020中之一第二級波束成形以將波束成形輸出轉換成數位表示。該等粗略波束成形操作可經連貫加總以形成用於陣列之一精細波束輸出。將信號自超聲波探測頭1040子陣列波束成形器1 1052及子陣列波束成形器n 1060傳輸至主機電腦1082內之A/D轉換器1030及1028。在主機電腦1082內存在用於將第一級波束成形輸出轉換成數位表示之A/D轉換器1028、1030。可藉由一客戶ASIC (諸如一FPGA 1026)自A/D轉換器1030、1028接收數位轉換以完成第二級波束成形。該FPGA數位波束成形1026將資訊傳輸至系統控制器1024。該系統控制器將資訊傳輸至一記憶體1032，該記憶體1032可將一信號發送回至FPGA數位波束成形1026。替代性地，系統控制器1024可將資訊傳輸至定製USB3晶片組1022。該USB3晶片組1022可接著將資訊傳輸至一DC-DC轉換器1034。繼而，該DC-DC轉換器1034可將電力自介面單元1020傳輸至超聲波探測頭1040。在該超聲波探測頭1040內，一電源供應器1042可接收電力信號且與傳輸驅動器1 1050介接以提供電力至前端整合探測頭。該電源供應器可包含致能傳感器總成之無線操作之一電池。一無線收發器可整合於控制器電路或一分離通信電路中以致能影像資料及控制信號之無線傳送。

主機電腦1082之定製或USB3晶片組1022可用於提供定製或USB3晶片組1012之間之一通信鏈路以將一信號傳輸至微處理器1014。接著，該微處理器1014可顯示資訊或將資訊發送至一器件1075。

圖11係超聲波引擎108 (即，前端超聲波特定電路)之一例示性實施例及圖1及圖2A中所繪示之超聲波器件之電腦主機板106 (即，主機電腦)之一例示性實施例之一詳細示意性方塊圖。該超聲波引擎108及

/或該電腦主機板106之組件可實施於特定應用積體電路(ASIC)中。例示性ASIC具有一高通道數且可在一些例示性實施例中每晶片封裝32個或更多通道。一般技術者將認知，超聲波引擎108及電腦主機板106可包含比所展示之模組更多或更少之模組。例如，超聲波引擎108及電腦主機板106可包含圖17中所展示之模組。

一傳感器陣列152經組態以將超聲波傳輸至一或多個影像目標1102及接收自該一或多個影像目標1102反射之超聲波。該傳感器陣列152使用一或多個纜線1104耦合至超聲波引擎108。

超聲波引擎108包含用於施加驅動信號至傳感器陣列152及用於自該傳感器陣列152接收返回回波信號之一高電壓傳輸/接收(TR)模組1106。超聲波引擎108包含用於放大返回回波信號及施加合適時間增益補償(TGC)功能至該等信號之一前置放大器/TGC模組1108。超聲波引擎108包含一取樣資料波束成形器1110，其中已藉由前置放大器/TGC模組1108放大及處理在返回回波信號之後用於各通道中之延遲係數。

在一些例示性實施例中，高電壓TR模組1106、前置放大器/TGC模組1108及樣本內插接納波束成形器1110可各為每晶片具有8個至64個通道之一矽晶片，但例示性實施例並不限於此範圍。在某些實施例中，高電壓TR模組1106、前置放大器/TGC模組1108及樣本內插接納波束成形器1110可各為具有8個、16個、32個、64個通道及類似者之一矽晶片。如圖11中所繪示，一例示性TR模組1106、一例示性前置放大器/TGC模組1108及一例示性波束成形器1110可各採取呈包含32個通道之一矽晶片之形式。

超聲波引擎108包含一先進先出(FIFO)緩衝模組1112，該先進先出(FIFO)緩衝模組1112係用於緩衝藉由波束成形器1110輸出之經處理資料。超聲波引擎108亦包含用於儲存程式指令及資料之一記憶體

1114及用於控制超聲波引擎模組之操作之一系統控制器1116。

超聲波引擎108經由一通信鏈路112與電腦主機板106介接，該通信鏈路114可遵循一標準高速通信協定，諸如Firewire (IEEE 1394標準串列介面)或快速(例如，200兆位元/秒至400兆位元/秒或更快)通用串列匯流排(USB 2.0 USB 3.0)協定。至電腦主機板之標準通信鏈路在400兆位元/秒或更高，較佳在800兆位元/秒或更高下操作。替代性地，鏈路112可為一無線連接，諸如一紅外線(IR)鏈路。超聲波引擎108包含建置及維持通信鏈路112之一通信晶片組1118 (例如，一Firewire晶片組)。

類似地，電腦主機板106亦包含建置及維持通信鏈路112之一通信晶片組1120 (例如，一Firewire晶片組)。電腦主機板106包含用於儲存資料及/或電腦可執行指令(該等電腦可執行指令用於執行超聲波成像操作)之一核心電腦可讀記憶體1122。該記憶體1122形成電腦之主記憶體，且在一例示性實施例中可儲存約4GB之DDR3記憶體。電腦主機板106亦包含用於執行儲存於核心電腦可讀記憶體1122上之電腦可執行指令之一微處理器1124，該等電腦可執行指令用於執行超聲波成像處理操作。一例示性微處理器1124可為一現有商業電腦處理器(諸如一Intel-Core i5處理器)。另一例示性微處理器1124可為一基於數位信號處理器(DSP)之處理器(諸如來自德州儀器之一或多個DaVinci™處理器)。電腦主機板106亦包含用於控制一顯示器件之一顯示控制器1126，該顯示器件可用於顯示超聲波資料、掃描及映圖。

由微處理器1124執行之例示性操作包含(但不限於)：降頻轉換(用於自經接收之超聲波資料產生I、Q樣本)、掃描轉換(用於將超聲波資料轉換成一顯示器件之一顯示格式)、多普勒處理(用於判定及/或成像來自超聲波資料之移動及/或流資訊)、彩色血流處理(用於使用一實施例中之自相關產生疊加於一B模式超聲波影像上之多普勒頻移之一

彩色編碼圖)、能量多普勒處理(用於判定能量多普勒資料及/或產生一能量多普勒圖)、頻譜多普勒處理(用於判定頻譜多普勒資料及/或產生一頻譜多普勒圖)及後信號處理。此等操作係進一步詳細描述於2003年3月11日申請之命名為「Ultrasound Probe with Integrated Electronics」之WO 03/079038 A2中,該案之全部內容以引用的方式明確併入本文中。

為達成一較小及較輕的可攜式超聲波器件,超聲波引擎108包含提供該超聲波引擎108之一電路板之整體封裝尺寸及佔據面積之減小。為此目的,例示性實施例提供最小化整體封裝尺寸及佔據面積同時提供一高通道數之一小且輕的可攜式超聲波器件。在一些實施例中,一例示性超聲波引擎之一高通道數電路板可包含一或多個多晶片模組,其中各晶片提供多個通道(例如,32個通道)。如本文中使用的術語「多晶片模組」係指一電子封裝,其中將多個積體電路(IC)封裝至一統一基板中,從而促進其等用作為一單一組件(即,作為一較大IC)。一多晶片模組可用於一例示性電路板中以啟用整合於一高密度互連(HDI)基板上之兩個或兩個以上主動IC組件以減小整體封裝尺寸。在一例示性實施例中,可藉由垂直堆疊一超聲波引擎之一傳輸/接收(TR)矽晶片、一放大器矽晶片及一波束成形器矽晶片而組裝一多晶片模組。超聲波引擎之一單一電路板可包含此等多晶片模組之一或多者以提供一高通道數,同時最小化該電路板之整體封裝尺寸及佔據面積。

圖12描繪包含組裝成一垂直堆疊組態之一多晶片模組之一電路板1200之一部分之一示意性側視圖。主動電子積體電路組件之兩個或兩個以上層係垂直整合於一單一電路中。IC層定向於在一垂直堆疊組態中實質上彼此平行而延伸之間隔平面中。在圖12中,電路板包含用於支撐多晶片模組之一HDI基板1202。包含(例如)一第一波束成形器

器件之一第一積體電路晶片 1204 使用任何合適耦合機構(例如，環氧樹脂施用及固化)耦合至基板 1202。一第一間隔層 1206 使用(例如)環氧樹脂施用及固化耦合至該第一積體電路晶片 1204 中與基板 1202 相對之表面。具有(例如)一第二波束成形器器件之一第二積體電路晶片 1208 使用(例如)環氧樹脂施用及固化耦合至第一間隔層 1206 中與第一積體電路晶片 1204 相對之表面。提供用於積體電路晶片之間之機械及/或電連接之一金屬框架 1210。一例示性金屬框架 1210 可呈一引線框之形式。第一積體電路晶片 1204 可使用配線 1212 耦合至該金屬框架 1210。第二積體電路晶片 1208 可使用配線 1214 耦合至相同金屬框架 1210。提供一封裝 1216 以囊封多晶片模組總成且將多個積體電路晶片維持於相對於彼此實質上平行之配置中。

如圖 12 中所繪示，第一積體電路晶片 1204、第一間隔層 1206 及第二積體電路晶片 1208 之垂直三維堆疊提供電路板上之高密度功能性，同時最小化整體封裝尺寸及佔據面積(相較於並不採用一垂直堆疊之多晶片模組之一超聲波引擎電路板)。一般技術者將認知，一例示性多晶片模組並不限於兩個堆疊的積體電路晶片。垂直整合於一多晶片模組中之晶片之例示性數目可包含(但不限於)：兩個、三個、四個、五個、六個、七個、八個及類似者。

在一超聲波引擎電路板之一實施例中，提供如圖 12 中所繪示之一單一多晶片模組。在其他實施例中，複數個多晶片模組亦繪示於圖 12 中。在一例示性實施例中，複數個多晶片模組(例如，兩個多晶片模組)可在一超聲波引擎之一電路板上垂直堆疊於彼此之頂部上以進一步最小化該電路板之封裝尺寸及佔據面積。

除了需要減小佔據面積之外，亦需要降低多晶片模組中之整體封裝高度。例示性實施例可採用薄化至次數百微米之晶圓以減小多晶片模組中之封裝高度。

任何合適技術可用於組裝一多晶片模組於一基板上。例示性組裝技術包含(但不限於)：積層MCM (MCM-L)，其中基板係一多層積層印刷電路板；沈積MCM (MCM-D)，其中多晶片模組係使用薄膜技術沈積於基底基板上；及陶瓷基板MCM (MCM-C)，其中若干導電層係沈積於一陶瓷基板上及嵌入於玻璃層(其中在高溫(HTCC)或低溫(LTCC)下共燒該等層)中。

圖13係用於製造包含組裝成一垂直堆疊組態之一多晶片模組之一電路板之一例示性方法之一流程圖。在步驟1302中，製造或提供一HDI基板。在步驟1304中，提供一金屬框架(例如，引線框)。在步驟1306中，使用(例如)環氧樹脂施用及固化將一第一IC層耦合或接合至基板。第一IC層經導線接合至金屬框架。在步驟1308中，使用(例如)環氧樹脂施用及固化將一間隔層耦合至第一IC層，使得該等層垂直堆疊且實質上彼此平行而延伸。在步驟1310中，使用(例如)環氧樹脂施用及固化將一第二IC層耦合至間隔層，使得全部該等層垂直堆疊且實質上彼此平行而延伸。第二IC層經導線接合至金屬框架。在步驟1312中，一封裝係用於囊封多晶片模組總成。

一多晶片模組中之例示性晶片層可使用任何合適技術耦合至彼此。例如，在圖12中所繪示之實施例中，可在晶片層之間提供間隔層以間隔分離該等晶片層。鈍化矽層、晶粒附著膏層及/或晶粒附著膜層可用作間隔層。可用於製造一多晶片模組之例示性間隔件技術係進一步描述於(2008年5月27日至30日)在美國的弗羅里達州舉行的第58次電子組件及技術會議(Electronic Components and Technology Conference) (ECTC2008)之Toh CH等人之「Die Attach Adhesives for 3D Same-Sized Dies Stacked Packages」，第1538至1543頁中，該案之全部內容以引用的方式明確併入本文中。

對晶粒附著(DA)膏或膜之重要需求係對於鄰近晶粒之鈍化材料

之極佳黏著性。又，對於一大晶粒應用需要一均勻接合鍵厚度(BLT)。此外，在高溫及低吸濕性下之高凝聚強度對於可靠性係較佳。

圖14A至圖14C係可根據例示性實施例使用之包含垂直堆疊晶粒之例示性多晶片模組之示意性側視圖。周邊及中心墊導線接合(WB)封裝兩者皆經繪示且可用於導線接合一多晶片模組中之例示性晶片層。圖14A係包含四個垂直堆疊晶粒之一多晶片模組之一示意性側視圖，其中該等晶粒藉由具有一2合1切割晶粒附著膜(D-DAF)之一鈍化矽層彼此間隔分離。圖14B係包含四個垂直堆疊晶粒之一多晶片模組之一示意性側視圖，其中該等晶粒藉由作為晶粒至晶粒間隔件之基於DA膜之黏著劑彼此間隔分離。圖14C係包含四個垂直堆疊晶粒之一多晶片模組之一示意性側視圖，其中該等晶粒藉由作為晶粒至晶粒間隔件之基於DA膏或膜之黏著劑間隔分離。在一些例示性實施例中該等基於DA膏或膜之黏著劑可具有導線穿透能力。在圖14C之例示性多晶片模組中，膜包線(FOW)係用於容許長導線接合及中心接合墊堆疊之晶粒封裝。FOW採用具有容許相同或類似尺寸之導線接合晶粒在無鈍化矽層之情況下直接堆疊於彼此之頂部上之導線穿透能力之一晶粒附著膜。此解決使相同或類似尺寸之晶粒直接堆疊於彼此之頂部上之問題，此另外提出一挑戰，此係因為不存在間隙或沒有足夠間隙用於較低晶粒之接合導線。

圖14B及圖14C中所繪示之DA材料較佳維持幾乎不具有空隙之一接合線厚度(BLT)及透過組裝程序排出。在組裝之後，夾置於晶粒之間之DA材料維持對晶粒之極佳黏著性。按需要定製DA材料之材料性質以在無塊狀裂解之情況下維持用於高溫可靠性加壓之高凝聚強度。按需要定製DA材料之性質以亦最小化或較佳消除可引起封裝可靠性失效(例如，爆開，藉此由於來自封裝中之水分之壓力積聚而發生介

面或塊狀裂解)之水分累積。

圖15係使用(a)具有一2合1切割晶粒附著膜(D-DAF)之鈍化矽層、(b)DA膏、(c)厚DA膜及(d)採用具有容許相同或類似尺寸之導線接合晶粒在無鈍化矽間隔件之情況下直接堆疊於彼此之頂部上之導線穿透能力之一晶粒附著膜之膜包線(FOW)之晶粒至晶粒堆疊之特定例示性方法之一流程圖。各方法執行晶圓之背面研磨以減小晶圓厚度以達成積體電路之堆疊及高密度封裝。鋸割該等晶圓以分離個別晶粒。一第一晶粒係使用(例如)一烘箱中之環氧樹脂施用及固化接合至一多晶片模組之一基板。導線接合係用於將該第一晶粒耦合至一金屬框架。

在方法(A)中，使用一切割晶粒附著膜(D-DAF)以一堆疊方式將一第一鈍化矽層接合至第一晶粒。使用D-DAF以一堆疊方式將一第二晶粒接合至該第一鈍化矽層。導線接合係用於將該第二晶粒耦合至金屬框架。使用D-DAF以一堆疊方式將一第二鈍化矽層接合至該第二晶粒。使用D-DAF以一堆疊方式將一第三晶粒接合至第二鈍化矽層。導線接合係用於將該第三晶粒耦合至金屬框架。使用DAF以一堆疊方式將一第三鈍化矽層接合至該第三晶粒。使用D-DAF以一堆疊方式將一第四晶粒接合至該第三鈍化層。導線接合係用於將該第四晶粒耦合至金屬框架。

在方法(B)中，對於多薄晶粒堆疊應用重複晶粒附著(DA)膏施配及固化。將DA膏施配於一第一晶粒上，且一第二晶粒經提供於該DA膏上及經固化至該第一晶粒。導線接合係用於將該第二晶粒耦合至金屬框架。將DA膏施配於該第二晶粒上，且一第三晶粒經提供於該DA膏上及經固化至該第二晶粒。導線接合係用於將該第三晶粒耦合至金屬框架。將DA膏施配於該第三晶粒上，且一第四晶粒經提供於該DA膏上及經固化至該第三晶粒。導線接合係用於將該第四晶粒耦合至金屬框架。

在方法(C)中，切割及按壓晶粒附著膜(DAF)至一底部晶粒且接著將一頂部晶粒放置及熱壓縮於該DAF上。例如，將一DAF按壓至第一晶粒及將一第二晶粒熱壓縮至該DAF上。導線接合係用於將該第二晶粒耦合至金屬框架。類似地，將一DAF按壓至該第二晶粒及將一第三晶粒熱壓縮至該DAF上。導線接合係用於將該第三晶粒耦合至金屬框架。將一DAF按壓至該第三晶粒及將一第四晶粒熱壓縮至該DAF上。導線接合係用於將該第四晶粒耦合至金屬框架。

在方法(D)中，膜包線(FOW)採用具有容許相同或類似尺寸之導線接合晶粒在無鈍化矽層之情況下直接堆疊於彼此之頂部上之導線穿透能力之一晶粒附著膜。以一堆疊方式將一第二晶粒接合及固化至第一晶粒。膜包線接合係用於將該第二晶粒耦合至金屬框架。以一堆疊方式將一第三晶粒接合及固化至該第一晶粒。膜包線接合係用於將該第三晶粒耦合至金屬框架。以一堆疊方式將一第四晶粒接合及固化至該第一晶粒。膜包線接合係用於將該第四晶粒耦合至金屬框架。

在完成上述步驟之後，在各方法(a)至(d)中，執行晶圓成型及後成型固化(PMC)。隨後，執行捲珠安裝及單粒化。

於(2008年5月27日至30日)在美國的弗羅里達州舉行的第58次電子組件及技術會議(Electronic Components and Technology Conference)(ECTC2008)之Toh CH等人之「Die Attach Adhesives for 3D Same-Sized Dies Stacked Packages」，第1538至1543頁中提供關於以上描述之晶粒附著技術之進一步細節，該案之全部內容以引用的方式明確併入本文中。

圖16係包含以一垂直堆疊組態垂直整合於一基板1614上之一TR晶片1602、一放大器晶片1604及一波束成形器晶片1606之一多晶片模組1600之一示意性側視圖。圖12至圖15中所繪示之任何合適技術皆可用於製造多晶片模組。一般技術者將認知，在其他實施例中堆疊晶片

之特定順序可為不同的。提供第一間隔層1608及第二間隔層1610以間隔分離晶片1602、1604、1606。各晶片耦合至一金屬框架(例如，一引線框)1612。在某些例示性實施例中，熱傳遞及散熱機構可提供於多晶片模組中以在無塊狀裂解之情況下維持高溫可靠性加壓。參考圖12及圖14描述圖16之其他組件。

在此例示性實施例中，各多晶片模組可處置對於較大數目個通道(例如，32個通道)之完全傳輸、接收、TGC放大及波束成形操作。藉由將三個矽晶片垂直整合於一單一多晶片模組中，進一步減小印刷電路板所需之空間及佔據面積。複數個多晶片模組可提供於一單一超聲波引擎電路板上以進一步增加通道之數目同時最小化封裝尺寸及佔據面積。例如，一128通道超聲波引擎電路板108可製造於約10 cm x 約10 cm之例示性平面尺寸內，此係習知超聲波電路之空間要求之一顯著改良。在較佳實施例中，包含一或多個多晶片模組之一超聲波引擎之一單一電路板可具有16個通道至128個通道。在某些實施例中，包含一或多個多晶片模組之一超聲波引擎之一單一電路板可具有16個、32個、64個、128個通道及類似者。

圖17係超聲波引擎108 (即，前端超聲波特定電路)之一例示性實施例及提供作為一單板完整超聲波系統之電腦主機板106 (即，主機電腦)之一例示性實施例之一詳細示意性方塊圖。如圖17中所繪示之一例示性單板超聲波系統可具有約25 cm x 約18 cm之例示性平面尺寸，但其他尺寸亦係可行的。圖17之單板完整超聲波系統可實施於圖1、圖2A、圖2B及圖9A中所繪示之超聲波器件中，且可用於執行圖3至圖8、圖9B及圖10中所描繪之操作。

超聲波引擎108包含促進至少一超聲波探測頭/傳感器之連接之一探測頭連接器114。在超聲波引擎108中，可垂直堆疊一TR模組、一放大器模組及一波束成形器模組以形成如圖16中所展示之一多晶片模

組，藉此最小化該超聲波引擎108之整體封裝尺寸及佔據面積。該超聲波引擎108可包含一第一多晶片模組1710及一第二多晶片模組1712，各模組包含垂直整合成如圖16中所展示之一堆疊組態之一TR晶片、一超聲波脈衝發生器及接收器、包含一時間增益控制放大器之一放大器晶片及一樣本資料波束成形器晶片。可使第一多晶片模組1710及第二多晶片模組1712垂直堆疊於彼此之頂部上以進一步最小化電路板上所需之區域。替代性地，該等第一多晶片模組1710及第二多晶片模組1712可水平安置於電路板上。在一例示性實施例中，TR晶片、放大器晶片及波束成形器晶片各為一32通道晶片，且各多晶片模組1710、1712具有32個通道。一般技術者將認知，例示性超聲波引擎108可包含(但不限於)一個、兩個、三個、四個、五個、六個、七個、八個多晶片模組。注意，在一較佳實施例中，可用傳感器殼體中之一第一波束成形器及平板電腦殼體中之一第二波束成形器組態系統。

ASIC及多晶片模組組態使一128通道完整超聲波系統能夠實施於呈一平板電腦格式之大小之一小單板上。一例示性128通道超聲波引擎108 (例如)可容納於約10 cm x約10 cm之例示性平面尺寸內，此係習知超聲波電路之空間要求之一顯著改良。一例示性128通道超聲波引擎108亦可容納於約100 cm²之一例示性面積內。

超聲波引擎108亦包含用於產生時序時脈以使用傳感器陣列執行一超聲波掃描之一時脈產生複雜可程式化邏輯器件(CPLD) 1714。超聲波引擎108包含用於將自傳感器陣列接收之類比超聲波信號轉換至數位RF形成之波束之一類比轉數位轉換器(ADC) 1716。超聲波引擎108亦包含用於管理接收延遲設定檔及產生傳輸波形之一或多個延遲設定檔及波形產生器場可程式化閘極陣列(FPGA) 1718。超聲波引擎108包含用於儲存用於超聲波掃描之延遲設定檔之一記憶體1720。一

例示性記憶體1720可為一單一DDR3記憶體晶片。超聲波引擎108包含經組態以管理超聲波掃描序列、傳輸/接收時序、儲存設定檔至記憶體1720及自該記憶體1720取出設定檔以及經由一高速串列介面112緩衝及移動數位RF資料串流至電腦主機板106之一掃描序列控制場可程式化閘極陣列(FPGA) 1722。該高速串列介面112可包含介於電腦主機板106與超聲波引擎108之間的Fire Wire或其他串列或並列匯流排介面。超聲波引擎108包含建置及維持通信鏈路112之一通信晶片組1118(例如，一Fire Wire晶片組)。

提供一電力模組1724以供應電力至超聲波引擎108、管理一電池充電環境及執行電力管理操作。該電力模組1724可產生用於超聲波電路之經調節、低雜訊電力且可產生用於TR模組中之超聲波傳輸脈衝發生器之高電壓。

電腦主機板106包含用於儲存資料及/或電腦可執行指令(該等電腦可執行指令用於執行超聲波成像操作)之一核心電腦可讀記憶體1122。該記憶體1122形成電腦之主記憶體且在一例示性實施例中可儲存約4Gb之DDR3記憶體。該記憶體1122可包含用於儲存一作業系統、電腦可執行指令、程式及影像資料之一固態硬碟機(SSD)。一例示性SSD可具有約128GB之一容量。

電腦主機板106亦包含用於執行儲存於核心電腦可讀記憶體1122上之電腦可執行指令以執行超聲波成像處理操作之一微處理器1124。例示性操作包含(但不限於)：降頻轉換、掃描轉換、多普勒處理、彩色血流處理、能量多普勒處理、頻譜多普勒處理及後信號處理。一例示性微處理器1124可為一現有商業電腦處理器(諸如一Intel Core-i5處理器)。另一例示性微處理器1124可為一基於數位信號處理器(DSP)之處理器(諸如來自德州儀器之DaVinci™處理器)。

電腦主機板106包含一輸入/輸出(I/O)及圖形晶片組1704，該輸入

/輸出(I/O)及圖形晶片組1704包含經組態以控制I/O及圖形周邊設備(諸如USB埠、視訊顯示埠及類似者)之一共處理器。電腦主機板106包含經組態以提供一無線網路連接之一無線網路配接器1702。一例示性配接器1702支援802.11g及802.11n標準。電腦主機板106包含經組態以介接該電腦主機板106至顯示器104之一顯示控制器1126。電腦主機板106包含經組態以提供該電腦主機板106與超聲波引擎108之間的一快速資料通信之一通信晶片組1120 (例如，一Fire Wire晶片組或介面)。一例示性通信晶片組1120可為一IEEE 1394b 800 Mbit/sec介面。可替代性地提供其他串列或並列介面1706，諸如USB3、Thunder-Bolt、PCIe及類似者。提供一電力模組1708以供應電力至電腦主機板106、管理一電池充電環境及執行電力管理操作。

一例示性電腦主機板106可容納於約12 cm x約10 cm之例示性平面尺寸內。一例示性電腦主機板106可容納於約120 cm²之一例示性面積內。

圖18係根據例示性實施例提供之一例示性可攜式超聲波系統100之一透視圖。該系統100包含在如圖18中所繪示之一平板電腦外觀尺寸中但可在任何其他合適外觀尺寸中之一殼體102。一例示性殼體102可具有低於2 cm且較佳在0.5 cm與1.5 cm之間之一厚度。該殼體102之一前面板包含一多點觸控式LCD觸控螢幕顯示器104，該多點觸控式LCD觸控螢幕顯示器104經組態以辨識及區別在該觸控螢幕顯示器104之一表面上之一或多個多點及/或同時觸控。可使用一使用者之手指、一使用者之手或一選用觸控筆1802之一或多者觸控該顯示器104之表面。殼體102包含一或多個I/O埠連接器116 (該一或多個I/O埠連接器116可包含(但不限於)：一或多個USB連接器、一或多個SD卡、一或多個網路小型顯示埠)及一DC電力輸入。圖18中之殼體102之實施例亦可組態於具有150 mm x 100 mm x 15 mm (225000 mm³之一體

積)或更小之尺寸之一手掌承載之外觀尺寸內。殼體102可具有小於200 g之一重量。視需要，傳感器陣列與顯示器殼體之間的纜線敷設可包含如本文中所描述之介面電路1020。該介面電路1020可包含(例如)在自平板電腦懸掛之一莢狀物(pod)中之波束成形電路及/或A/D電路。分離連接器1025、1027可用於將懸掛莢狀物連接至傳感器探測頭纜線。該連接器1027可包含如本文中所描述之探測頭識別電路。單元102可包含一相機、一麥克風及一揚聲器以及用於語音及資料通信之無線電話電路以及可用於控制如本文中所描述之超聲波成像操作之語音啟動之軟體。

殼體102包含促進至少一超聲波探測頭/傳感器150之連接之一探測頭連接器114或耦合至該探測頭連接器114。該超聲波探測頭150包含一傳感器殼體，該傳感器殼體包含一或多個傳感器陣列152。該超聲波探測頭150可使用沿著一可撓性纜線1806提供之一殼體連接器1804耦合至探測頭連接器114。一般技術者將認知，超聲波探測頭150可使用任何其他合適機構(例如，包含用於執行超聲波特定操作(如波束成形)之電路之一介面殼體)耦合至殼體102。超聲波系統之其他例示性實施例係進一步詳細描述於2003年3月11日申請之命名為「Ultrasound Probe with Integrated Electronics」之WO 03/079038 A2中，該案之全部內容以引用的方式明確併入本文中。較佳實施例可採用介於手持式傳感器探測頭150與顯示器殼體之間的一無線連接。波束成形器電子器件可併入探測頭殼體150中以提供如本文中所描述之一個1D或2D傳感器陣列中之子陣列之波束成形。顯示器殼體可經定大小以固持於使用者之手之手掌中且可包含至公共存取網路(諸如國際網路)之無線網路連接性。

圖19繪示呈現於圖18之可攜式超聲波系統100之觸控螢幕顯示器104上之一主圖形使用者介面(GUI) 1900之一例示性視圖。當啟動超

聲波系統100時可顯示該主GUI 1900。為協助一使用者巡覽該主GUI 1900，該GUI可視為包含四個例示性工作區域：一功能表列1902、一影像顯示視窗1904、一影像控制列1906及一工具列1908。額外GUI組件可提供於主GUI 1900上以(例如)使一使用者能夠關閉該GUI/或該GUI中之視窗、調整該GUI/或該GUI中之視窗的大小及退出該GUI及/或該GUI中之視窗。

功能表列1902使一使用者能夠選擇用於顯示於影像顯示視窗1904中之超聲波資料、影像及/或視訊。該功能表列1902可包含(例如)用於在一患者資料夾目錄及一影像資料夾目錄中選擇一或多個檔案之GUI組件。影像顯示視窗1904顯示超聲波資料、影像及/或視訊且可視需要提供患者資訊。工具列1908提供與一影像或視訊顯示器相關聯之功能性，包含(但不限於)：用於保存當前影像及/或視訊至一檔案之一保存按鈕、保存最大可容許數目個先前圖框(如一電影回放(Cine loop))之一保存回放按鈕、用於列印當前影像之一列印按鈕、用於凍結一影像之一凍結影像按鈕、用於控制一電影回放之重播之態樣之一重播工具列及類似者。可提供於主GUI 1900中之例示性GUI功能性係進一步詳細描述於2003年3月11日申請之命名為「Ultrasound Probe with Integrated Electronics」之WO 03/079038 A2中，該案之全部內容以引用的方式明確併入本文中。

影像控制列1906包含可藉由憑藉一使用者直接對顯示器104之表面施加之觸控及觸控手勢而操作之觸控控制項。例示性觸控控制項可包含(但不限於)：一2D觸控控制項408、一增益觸控控制項410、一色彩觸控控制項412、一儲存觸控控制項414、一分割觸控控制項416、一PW成像觸控控制項418、一波束導向觸控控制項420、一註釋觸控控制項422、一動態範圍操作觸控控制項424、一Teravision™觸控控制項426、一映圖操作觸控控制項428及一針導引觸控控制項430。結合

圖4a至圖4c進一步詳細描述此等例示性觸控控制項。

圖20A描繪根據本發明之一實施例之以一平板電腦外觀尺寸實施之例示性醫療超聲波成像設備2000之一闡釋性實施例。該平板電腦可具有12.5" x 1.25" x 8.75"或31.7 cm x 3.175 cm x 22.22 cm之尺寸但其亦可在具有小於2500 cm³之一體積及小於8 lbs之一重量之任何其他合適外觀尺寸中。如圖20A中所展示，該醫療超聲波成像設備2000包含一殼體2030、一觸控螢幕顯示器2010，其中可顯示超聲波影像2010及超聲波資料2040且超聲波控制項2020經組態以藉由一觸控螢幕顯示器2010加以控制。該殼體2030可具有一前面板2060及一後面板2070。該觸控螢幕顯示器2010形成該前面板2060且包含可辨識及區別使用者在該觸控螢幕顯示器2010上之一或多個多點及/或同時觸控之一多點觸控式LCD觸控螢幕。該觸控螢幕顯示器2010可具有一電容性多點觸控及AAVAH LCD螢幕。例如，電容性多點觸控及AAVAH LCD螢幕可使一使用者能夠在不損耗解析度之情況下從多個角度觀看影像。在另一實施例中，使用者可利用一觸控筆以將資料輸入於觸控螢幕上。平板電腦可包含一整合式可折疊支架，該整合式可折疊支架允許一使用者自與該平板電腦外觀尺寸共形之一儲存位置旋轉該支架使得該器件可平躺於後面板上，或替代性地，使用者可旋轉該支架以使該平板電腦能夠以相對於一支撐表面所成之複數個傾斜角度之一者站立於一直立位置處。

電容性觸控螢幕模組包括經塗佈有一透明導體(諸如銦錫氧化物)之一絕緣體(例如，玻璃)。製程可包含在玻璃、x感測器膜、y感測器膜及一液晶材料之間之一接合處理程序。平板電腦經組態以容許一使用者在佩戴一乾燥手套或一濕手套時執行多點觸控式手勢(諸如捏合及張開)。螢幕之表面記錄與該螢幕接觸之電導體。該接觸使螢幕靜電場畸變，從而導致電容之可量測變化。接著，一處理器解譯該靜電

場之變化。藉由使用「內置式(in-cell)」技術減少層及產生觸控螢幕來實現增加回應位準。「內置式(in-cell)」技術藉由將電容器放置於顯示器內來減少層。應用「內置式(in-cell)」技術減小使用者之手指與觸控螢幕目標之間的可視距離，藉此產生與經顯示內容之一更具指向性之接觸及使點選手勢能夠具有一回應增加。

圖20B描繪根據本發明之一實施例之以一平板電腦外觀尺寸實施且經組態以接納一無線SIM卡之例示性醫療超聲波成像設備2000之一闡釋性實施例。在此特定實施例中，該超聲波成像設備/器件2000包含經組態以接納一SIM卡2084且將該SIM卡電路連接至該器件內之無線通信電路之一SIM卡埠2080。該SIM卡埠2080在此實施例中包含在內部之將SIM卡2084之ID電路連接至器件2000之電路之金屬接觸件。在此特定實例中，一SIM卡盤2082經組態以接納SIM卡2084且將其連接至SIM卡埠2080。在一些實施例中，SIM卡埠2080及/或SIM卡盤2082可經組態以接納一標準SIM卡、小型SIM卡、微型SIM卡、奈米SIM卡或其他類似無線識別/授權卡或電路。

圖21繪示根據本發明之一實施例之用於一模組化超聲波成像系統之一較佳推車系統。該推車系統2100使用包含接納平板電腦之一銜接機架之一基底總成2122。推車組態2100經組態以將包含一觸控螢幕顯示器2102之平板電腦2104銜接至一推車2108，該推車2108可包含一完整操作者控制台2124。在將平板電腦2104銜接至推車支架2108之後，系統形成繞系統之一完整特徵轉動。繞系統之該完整特徵轉動可包含一可調整高度器件2106、一凝膠固持器2110及一儲存箱(bin)2114、複數個輪子2126、一熱探測頭固持器2120及操作者控制台2124。控制器件可包含在操作者控制台2124上之一鍵盤2112，該鍵盤2112亦可具有經增加之其他周邊設備(諸如一印表機或一視訊介面或其他控制器件)。

圖22繪示根據本發明之一實施例之用於具有一模組化超聲波成像系統之實施例中之一較佳推車系統。可使用耦合至一水平支撐部件之一垂直支撐部件2212組態該推車系統2200。具有用於輔助器件附接2014之一位置之一輔助器件連接器2018可經組態以連接至該垂直支撐部件2212。一3埠探測頭MUX連接器件2016亦可經組態以連接至平板電腦。一儲存箱2224可經組態以藉由一儲存箱附接機構2222附接至垂直支撐部件2212。推車系統亦可包含經組態以附接至垂直支撐部件之一繩管理系統2226。推車總成2200包含安裝於一基底2228上之支撐樑2212，該支撐樑2212具有輪子2232及對平板電腦之擴展操作提供電力之一電池2230。該總成亦可包含使用高度調整器件2226安裝之一配件固持器2224。固持器2210、2218可安裝於樑2212或控制台面板2214上。多埠探測頭多工器器件2216連接至平板電腦以提供使用者可使用經顯示之虛擬切換器依序選擇之若干傳感器探測頭之同時連接。對經顯示影像之一移動觸控手勢(諸如一個三手指撥動)或觸控一經顯示之虛擬按鈕或圖標可在經連接之探測頭之間切換。

圖23A繪示根據本發明之一實施例之用於一模組化超聲波成像系統之較佳推車安裝座系統。配置2300描繪耦合至銜接站2304之平板電腦2302。該銜接站2304係固定至附接機構2306。該附接機構2306可包含容許使用者顯示器傾斜至一使用者所要位置中之一鉸接部件2308。該附接機構2306附接至垂直部件2312。如本文中所描述之一平板電腦2302可安裝於基底銜接單元2304上，該基底銜接單元2304安裝至樑2212之頂部上之一安裝座總成2306上。基底單元2304包含托架2310、將系統2302連接至電池2230及多工器器件2216之電連接器2305及一埠2307。

圖23B繪示根據本發明之一實施例之用於經組態以接納一無線SIM卡之一模組化超聲波成像系統之一推車安裝座系統。在此特定實

施例中，銜接站2304包含經組態以接納一SIM卡2084及將該SIM卡電路連接至定位於該銜接站2304或平板電腦2302內之無線通信電路之一SIM卡埠2080。在此特定實例中，一SIM卡2084可直接插入於SIM卡埠2080中，而在其他實例中一SIM卡盤(諸如圖20B中所展示之該SIM卡盤)可用於將SIM卡2084連接至SIM卡埠2080內之金屬接觸件。在一些實施例中，SIM卡埠2080及/或SIM卡盤2082可經組態以接納一標準SIM卡、小型SIM卡、微型SIM卡、奈米SIM卡或其他類似無線識別/授權卡或電路。

圖24繪示根據本發明之一實施例之用於一模組化超聲波成像系統之較佳推車系統2400，其中使用連接器2404將平板電腦2402連接於安裝總成2406上。配置2400描繪在不具有銜接元件2304之情況下經由附接機構2404耦合至垂直支撐部件2408之平板電腦2402。附接機構2404可包含用於顯示器調整之一鉸接部件2406。

圖25A及圖25B繪示一多功能銜接站系統2500。圖25A繪示銜接站2502及具有配接至該銜接站2502之一基底總成2506之平板電腦2504。該平板電腦2504及該銜接站2502可經電連接。平板電腦2504可藉由接合釋放機構2508而自該銜接站2502釋放。銜接站2502可含有用於連接一傳感器探測頭2510之一傳感器埠2512。銜接站2502可含有3個USB 3.0埠、一LAN埠、一耳機插座及用於充電之一電力連接器。圖25B繪示根據本發明之較佳實施例之平板電腦2504及具有一支架之銜接站2502之一側視圖。該銜接站可包含一可調整支架/握把2526。該可調整支架/握把2526可針對多個觀看角度而傾斜。可出於運輸目的而向上翻轉該可調整支架/握把2526。該側視圖亦繪示一傳感器埠2512及一傳感器探測頭連接器2510。

參考圖26A，整合式探測頭系統2600包含前端探測頭2602、主機電腦2604及一可攜式資訊器件(諸如一個人數位助理(PDA) 2606)。該

PDA 2606 (諸如一掌上電腦(Palm Pilot)器件或其他手持式運算器件)係一遠端顯示器及/或記錄器件2606。在所展示之實施例中，藉由通信鏈路2608 (其係一有線鏈路)將前端探測頭2602連接至主機電腦2604。藉由一通信鏈路或介面2610 (其係一無線鏈路2610)將主機電腦2604 (一運算器件)連接至PDA 2606。

因在所描述之實施例中之整合式超聲波探測頭系統2600具有一基於Windows®之主機電腦2604，所以該系統可利用可用於Windows®作業系統之軟體之廣泛選擇。一潛在有用之應用係電連接超聲波系統，以容許醫師使用該系統發送及接收訊息、診斷影像、指令、報告或甚至遠端控制前端探測頭2602。

透過通信鏈路或介面2608及2610之連接可透過一乙太網路為有線的或透過一無線通信鏈路(諸如但不限於：IEEE 802.11a、IEEE 802.11b、超鏈接或家用射頻(HomeRF))為無線的。圖26A展示用於通信鏈路2608之一有線鏈路及用於通信鏈路2610之一無線鏈路。應認知，可使用其他有線實施例或協定。

無線通信鏈路2610可使用各種不同協定(諸如一RF鏈路)，可使用一專用協定(諸如IEEE 1394協定堆疊或藍芽系統協定堆疊)之全部或部分來實施該等不同協定。IEEE 1394係用於高頻寬應用(諸如超聲波成像資料之高品質數位視訊編輯)之一較佳介面。藍芽協定使用電路及封包切換之一組合。可保留用於同步封包之時槽。藍芽可支援一非同步資料通道(高達三個同時同步通道)，或同時支援非同步資料及同步語音之一通道。各同步通道支援在各方向上之一64 kb/s同步(語音)通道。非同步通道可支援最大723.2 kb/s不對稱或433.9 kb/s對稱。

藍芽系統由一無線電單元、一鏈路控制單元及用於鏈路管理及主機終端介面功能之一支援單元組成。鏈路控制器實行基頻帶協定及其他低階鏈路常式。

藍芽系統提供一點對點之連接(僅涉及兩個藍芽單元)或一單點對多點之連接。在該單點對多點之連接中，在若干藍芽單元之間共用通道。共用相同通道之兩個或兩個以上單元形成一微微網(piconet)。一藍芽單元作為該微微網之主單元，而其他單元作為從單元。高達七個從單元可在一微微網中為主動的。

藍芽鏈路控制器具有兩個主要狀態：備用(STANDBY)及連接(CONNECTION)，此外，存在七個子狀態：傳呼、傳呼掃描、查詢、查詢掃描、主單元回應、從單元回應及查詢回應。該等子狀態係用於增加新的從單元至一微微網之臨時狀態。

亦可使用(但不限於)家用射頻(Home RF)或IEEE 802.11無線LAN規格實施鏈路。對於關於IEEE 802.11無線LAN規格之更多資訊，參見以引用的方式併入本文中之用於無線LAN之IEEE標準。IEEE標準可在全球資訊網(World Wide Web)之環球資源定位器(URL) www.ieee.org處找到。例如，硬體支援IEEE標準802.11b提供兩個個人電腦之在2 Mbps及11 Mbps下之一通信鏈路。對信號之傳輸及接收分配之頻帶係約2.4 GHz。相比而言，IEEE標準802.11a提供54 Mbps通信。對於此標準之頻率分配係大約5 GHz。最近，商家(諸如Proxim)已製造使用一專屬資料加倍、晶片組技術以達成108 Mbps通信之PC卡及存取點(基地台)。由Atheros Communications公司製造提供資料加倍之晶片(AR5000)。如同任何無線電系統，兩個電腦之間維持之實際資料速率係與傳輸器與接收器之間的實體距離有關。

無線鏈路2610亦可呈現其他形式(諸如，如由紅外線資料協會(IrDA)定義之一紅外線通信鏈路)。取決於所要之通信類型(即，藍芽、紅外線等)，主機電腦5及遠端顯示器及/或記錄器件9各具有所要通信埠。

圖26B將探測頭3與主機電腦5之間的通信鏈路2608展示為一無線

鏈路。主機電腦2604與PDA 2606之間的通信鏈路2610經展示為一有線鏈路。

圖26C之整合式探測頭系統2600具有用於介於探測頭2602與主機電腦2604之間之通信鏈路2608及介於主機電腦2604與PDA 2606之間之通信鏈路2610兩者之無線鏈路。應認知，有線鏈路及無線鏈路可兩者一起使用或替代性地可在一系統2600中純粹為有線鏈路或無線鏈路。

圖27之整合式探測頭系統2600之遠端顯示器及/或記錄器件2606係一遠端運算系統2612。該遠端運算系統2612除了具有遠端顯示及/或記錄能力之外亦可遠端控制探測頭2602。通信鏈路2610經展示為一無線鏈路。探測頭2602與主機電腦2604之間之通信鏈路2608經展示為一有線鏈路。

一遠端控制系統之一實例包含使用一隨身電腦(wearable computer) (諸如由Xybernaut公司製造之一隨身電腦)、一對高速、無線PC卡(諸如由Proxim提供之PC卡)及超聲波程式及探測頭2602。一可攜式經網路連線之超聲波系統可經組態為重量小於2.5磅。使用類似於Microsoft® NetMeeting之一程式，可建置一遠端PC與隨身電腦之間之一即時連接。遠端主機可監測與隨身電腦之全部互動，包含即時超聲波成像(在高達每秒約4個圖框之顯示速率下)。NetMeeting亦可用於「控制」隨身電腦及即時管理來自遠端個人電腦之超聲波會話。此外，可以108 Mbps將存檔至隨身電腦上之硬碟之影像及反覆可執行軟體指令傳送至主機電腦。藉由此技術，可以匹敵一硬接線之每秒100百萬位元(100 Mbps)之區域網路(LAN)之速率執行即時超聲波診斷且將超聲波診斷中繼至一遠端視野。

圖28繪示具有用於將複數個遠端器件2606連接至主機電腦2604之一集線器2802之一整合式探測頭系統2800。自該集線器2802至遠端

器件之通信鏈路2804經展示為無線鏈路及有線鏈路兩者。應認知，可使用一完全有線網路(諸如一LAN或乙太網路)。替代地，使用在電腦(遠端器件) 2606之各者中之一無線收發器及埠，可易於建置一無線網路/通信系統。使用最近出現之高速無線標準(諸如IEEE 802.11a)，遠端機器與本端機器之間的通信可匹敵一有線、100 Mbps區域網路(LAN)之通信。另一替代例係使用一藍芽系統形成一微微網。

對組合之音訊-視覺及電腦資料之使用之增加導致對於多媒體網路連線能力之更大需要且開始出現包含於本發明之較佳實施例中之解決方案。多媒體網路連線之標準化正在進行中，且IEEE 1394係作為能夠介接於許多音訊-視覺(AV)電腦及其他數位消費性電子器件且提供高達400 Mbps之傳輸頻寬之重要競爭者而出現。

較佳實施例使用IEEE 1394技術，該IEEE 1394技術使用一無線解決方案以用於經由IEEE 802.11 (用於在企業環境中以及愈來愈多地在家庭中之無線資料傳輸之新興標準)之1394協定之傳輸。在一較佳實施例中，IEEE 1394係實施為在802.11無線電硬體及乙太網路協定之頂部上之一協定配接層(PAL)，從而帶來此等重要技術之一會聚。此協定配接層使PC能夠作為一無線1394器件運行。工程設計目標係使實際遞送之IEEE 1394頻寬足以用於一單一高清晰度(high-definition) MPEG2視訊串流(或多個標準清晰度MPEG2視訊串流)自一設施中之一室至另一室之傳輸。

本發明之較佳實施例包含使用Wi-LAN之寬頻正交頻分多工(W-OFDM)技術之在2.4 GHz下之IEEE 1394之無線傳輸之使用。此發展建置W-OFDM (最具頻寬效率之無線傳輸技術)作為能夠提供家用多媒體網路連線所需之資料速率之技術之一者。

無線IEEE 1394系統包含一MPEG-2資料串流產生器，該MPEG-2資料串流產生器將一多運輸串流饋送至諸如藉由 Philips

Semiconductors公司提供之一機上盒(STB)中。該STB將此信號轉換至一IEEE 1394資料串流且將該IEEE 1394資料串流施加至諸如由Wi-LAN.TM.提供之W-OFDM無線電系統。接著，無線電傳輸器將IEEE 1394資料串流經由空氣發送至(例如)主機電腦中之對應W-OFDM接收器。在接收側，解調變IEEE 1394信號且將其發送至兩個STB，該兩個STB在兩個分離TV監測器上顯示不同MPEG-2資料串流之內容。使用IEEE 1394作為網路之有線部分之介面最佳化整個系統以用於傳輸等時資訊(語音、實況視訊)及提供與設施中之多媒體器件之一理想介面。W-OFDM技術係本質上不受多路徑效應之影響。如同全部調變方案，OFDM編碼一射頻(RF)信號內之資料。無線電通信常常由於出現雜訊、天電干擾(stray)及經反射信號而受到阻礙。藉由在不同頻率上同時發送高速信號，OFDM技術提供健全通信。具備OFDM能力之系統對雜訊及多路徑高度容忍，以使廣域及家用多點涵蓋變得可能。此外，因為此等系統在使用頻寬方面非常有效率，所以更多的高速通道在一頻帶內為可能的。W-OFDM係藉由使用一寬頻帶而容許比習知OFDM大很多之輸送量之OFDM之一具成本效益之變型。W-OFDM進一步處理信號以最大化範圍。對習知OFDM之此等改良導致急劇增加之傳輸速率。

OFDM技術正變得愈來愈可見，此係因為美國及歐洲標準化委員會正選取其作為能夠提供可靠無線高資料速率連接之唯一技術。歐洲地面數位視訊廣播使用OFDM且IEEE 802.11工作組最近在其提出之6 Mbps至54 Mbps無線LAN標準中選定OFDM。歐洲電信標準協會正考量W-OFDM用於ETSI BRAN標準。關於Wi-LAN.TM.之詳細資訊可在網站 [http://www.wi-lan.com/Philips Semiconductors](http://www.wi-lan.com/Philips_Semiconductors) 上找到，Philips Semiconductors為總部設在荷蘭(Netherlands)之埃因霍溫(Eindhoven)之Royal Philips Electronics之一部門。可藉由在

<http://www.semiconductors.philips.com/>存取其主頁而獲得關於 Philips Semiconductors之額外資訊。

此外，亦可在較佳實施例中使用能夠在透過內壁高達7米及在視線下高達12米之傳輸範圍下達到400百萬位元(Mbps)之基於IEEE 1394高速串列匯流排之NEC公司之無線傳輸技術。藉由幅移鍵控(ASK)調變方案及一低成本收發器之開發，此實施例使用60 GHz毫米波長傳輸，此並不需要任何種類之授權。此實施例併入NEC之PD72880 400 Mbps遠距離傳輸實體層器件中之一回波偵測功能以防止信號反射之影響(此係IEEE 1394經由一無線連接之穩定操作之一顯著障礙)。

無線IEEE 1394可在將PC橋接至經互連之IEEE 1394器件之群集(其等可在設施中之另一室中)時發揮重要作用。三個例示性應用為自一PC源送(source)視訊或音訊串流、提供網際網路內容及連接性至一IEEE 1394群集，及提供命令、控制及組態能力至該群集。在第一實施例中，PC可提供資料至一設施中之另一室中之某位。在第二實施例中，PC可提供供1394致能器件存取網際網路之一渠道。在第三實施例中，PC發揮精心安排1394群集中之活動及在該群集內且經由該電橋路由資料(儘管實際資料並不流經PC)之作用。

圖29係展示對藉由一較佳實施例超聲波成像系統及相關聯架構2902產生之影像之無線存取之佈建之一圖式。成像系統2906匯出患者資訊及影像至對應資料夾2908中之檔案。可執行軟體指令具有實施上文所描述之超聲波成像方法所需之全部功能性。

無線代理器2910用於偵測患者目錄及影像檔案及開啟一埠以使無線用戶端獲得至其之連接。在建置一連接2914之後，其將患者清單及對應影像發送回至用戶端。例如，無線代理器2910可包含資料介面電路，該資料介面電路可包含一第一埠(諸如一RF介面埠)。

駐留於一手持式設備側上之無線觀看器2912可建置至無線代理

器2910之連接及擷取患者及影像資訊。在使用者選擇患者及影像之後，其起始自無線代理器之檔案傳輸。在接收一影像之後，觀看器2912顯示此影像連同患者資訊。該影像經儲存於手持式設備上以供將來使用。手持式設備使用者可觀看在先前會話中擷取之影像或可要求新的影像傳輸。

圖33係繪示根據本發明之一例示性實施例之一可攜式資訊器件(諸如一個人數位助理(PDA)或任何運算器件)之一方塊圖。鏈路介面或資料介面電路3310繪示(但不限於)用於建置至另一器件之一無線鏈路之一鏈路介面。該無線鏈路較佳係藉由IEEE 1394通信規格定義之一RF鏈路。然而，該無線鏈路可呈現其他形式(諸如，如藉由紅外線資料協會(IrDA)定義之紅外線通信鏈路)。PDA包含能夠執行一RF堆疊3350之一處理器3360，該RF堆疊3350透過匯流排3308與一資料介面電路3310通信。該處理器3360亦透過匯流排3308連接至使用者介面電路3370、資料儲存器3306及記憶體3304。

資料介面電路3310包含一埠(諸如RF介面埠)。RF鏈路介面可包含一第一連接3312，該第一連接3312包含用於將信號轉換成射頻輸出且用於接受射頻輸入之射頻(RF)電路3314。該RF電路3314可經由建置通信埠1026之一收發器發送及接收RF資料通信。藉由RF電路3314接收之RF通信信號係經轉換成電信號且經由匯流排3308中繼至處理器3360中之RF堆疊3350。可藉由(但不限於)IEEE 1394規格實施膝上型個人電腦(PC) (主機電腦)與PDA之間的無線電介面3314、3316及鏈路。

類似地，PC主機電腦具有能夠通信至遠端定位之影像觀看器之一RF堆疊及電路。在一較佳實施例中，遠端影像觀看器可用於監測及/或控制超聲波成像操作(而不僅僅顯示所得成像資料)。

當前市場提供與無線連接性有關之許多不同選項。在一較佳實

施例中，使用展頻技術無線LAN。在無線LAN解決方案中，最先進之係802.11b標準。許多製造者提供802.11b順應式設備。與選定手持式設備之相容性係無線連接性選項之一指定類別中之主要準則。

手持式設備市場亦提供各種手持式器件。為成像目的，具有高品質螢幕及足夠處理能力來顯示一影像係非常重要的。考量此等因素，在一較佳實施例中，使用一Compaq iPAQ，特定言之，使用一Compaq iPAQ 3870。使用與手持式設備相容之一無線PC卡(諸如Compaq之無線PC卡WL110及對應無線存取點)。

圖30繪示與一較佳實施例中之個人電腦或一替代實施例中之探測頭通信之影像觀看器3020。該影像觀看器具有容許使用者與根據本發明之較佳實施例之超聲波成像系統電腦或探測頭介接之使用者介面按鈕3022、3024、3026、3028。在一較佳實施例中，一通信介面(諸如按鈕3022)容許使用者起始與超聲波成像應用程式之一連接。類似地，按鈕3024係用於終止與超聲波成像應用程式之一經建置之連接。一按鈕3026作為用於提供可選擇之一患者清單及對應影像之一選擇按鈕。本端或遠端儲存此等影像。若經選定，則將可遠端儲存之影像傳輸至觀看器。該選定影像經顯示於觀看器3030上。

額外通信介面按鈕(諸如按鈕3028)作為一選項按鈕，該選項按鈕可(但不限於)容許改變組態參數(諸如一網際網路協定(IP)位址)。

圖31係繪示包含四個主要軟體組件之一較佳實施例超聲波影像收集及散發系統3140之一圖式。該系統之主硬體元件係超聲波探測頭3142a至3142n。與膝上型電腦3144a至3144n通信之探測頭容許產生超聲波影像及相關患者資訊且將影像及資訊遞交至一影像/患者資訊散發伺服器3146。該散發伺服器利用一SQL資料庫伺服器3148以儲存及擷取影像及相關患者資訊。該SQL伺服器提供分散式資料庫管理。多個工作站可操縱儲存於伺服器上之資料，且該伺服器協調操作及執行

資源密集型計算。

可在兩個不同實施例中實施影像觀看軟體或可執行指令。在第一實施例中，如圖30中所描述之影像觀看器之一完全固定版本可駐留於配備有高頻寬網路連接之一工作站或膝上型電腦上。在第一第二實施例中，影像觀看器之一輕重量版本可駐留於配備有IEEE 802.11b及/或IEEE 802.11a順應式網路卡之一小的手持式掌上個人電腦(PocketPC) 3020。該掌上個人電腦影像觀看器僅實施容許基本影像觀看操作之有限功能性。無線網路協定3150 (諸如IEEE 802.11)可用於傳輸資訊至與一醫院網路通信之一手持式設備或其他運算器件3152。

此較佳實施例描述覆蓋醫院廣泛影像收集及擷取需要之超聲波成像系統。其亦提供對非影像患者相關資訊之瞬時存取。為提供醫院間資訊交換，影像散發伺服器具有維持跨廣域網路之彼此連接性之能力。

在另一較佳實施例中，探測頭3262可直接使用一無線通信鏈路3266與一遠端運算器件(諸如一PDA 3264)通信，如圖32之系統3260中所展示。該通信鏈路可使用IEEE 1394協定。探測頭及PDA3302兩者皆具有參考圖33所描述之一RF堆疊及電路以使用無線協定通信。探測頭包含一傳感器陣列、波束成形電路、傳輸/接收模組、一系統控制器及數位通信控制電路。於PDA中提供超聲波影像資料之後處理(包含掃描轉換)。

圖34係繪示根據本發明之一較佳實施例之整合超聲波系統3442之一成像及遠距醫療系統之一示意圖3440。該系統之較佳實施例輸出即時RF數位資料或前端資料。

如將理解，本文中所描述之各種無線連接(諸如超聲波診療所3442(例如，用於超聲波捕獲)、社區診療所3446(例如，用於普通遠距離醫療捕獲)、放射學診療所3448(例如，用於膠片數位化捕獲)及心臟診療所3450(例如，用於超聲波心動圖顯象捕獲)之間之連接3444；以及圖26A至圖29及圖31至圖32中所展示之連接)可包含使用任何數目個通信協定之3G、4G、GSM、CDMA、CDMA2000、W-CDMA或任何其他合適無線連接。在一些情

況中，超聲波成像器件可經組態以回應於經由超聲波成像螢幕之觸控敏感使用者介面(UI)執行之來自使用者之一命令起始與一遠端電腦或其他電子器件之一無線連接。例如，在執行一超聲波程序期間、之前或之後，一使用者可起始與一醫院或醫生之一無線連接以傳輸超聲波成像資料。可在產生資料時即時傳輸該資料，或可傳輸已經產生之資料。亦可經由相同無線網路起始一音訊及/或視訊連接使得超聲波成像器件之使用者可在執行程序時與一醫院或醫生聯絡。可經由提供於超聲波成像螢幕上之觸控螢幕UI巡覽及/或選擇本文中所描述之選項。在一些實施例中，可使用(例如) JavaScript或一些其他基於瀏覽器之技術經由無線網路將觸控螢幕UI之全部或部分提供至使用者。該UI之部分可執行於器件上或遠端執行，且可實施各種器件端及/或伺服器端技術以提供本文中所描述之各種UI特徵。

圖35繪示根據本發明之一實施例之使用一模組化超聲波成像系統之一2D成像操作模式。平板電腦2504之觸控螢幕可顯示藉由二維傳感器探測頭使用一256數位波束成形器通道獲得之影像。二維影像視窗3502描繪一個二維影像掃描3504。可使用彈性頻率控制3506獲得二維影像，其中控制參數經表示於平板電腦上。

圖36繪示根據本發明之一實施例之使用一模組化超聲波成像系統之一運動操作模式。平板電腦之觸控螢幕顯示器3600可顯示藉由一運動操作模式獲得之影像。平板電腦之觸控螢幕顯示器3600可同時顯示二維模式成像3606及運動模式成像3608。平板電腦之觸控螢幕顯示器3600可顯示具有一個二維影像3606之一個二維影像視窗3604。使用圖形使用者介面顯示之彈性頻率控制項3506可用於將頻率自2 MHz調整至12 MHz。

圖37繪示根據本發明之一實施例之使用一模組化超聲波成像系統之一彩色多普勒操作模式。平板電腦之觸控螢幕顯示器3700顯示藉

由彩色多普勒操作模式獲得之影像。一個二維影像視窗3706係用作基底顯示器。色彩編碼資訊3708係覆疊於二維影像3710上。自經傳輸信號之經接收回波導出紅血球之基於超聲波之成像。回波信號之主要特性係頻率及振幅。振幅取決於藉由超聲波波束取樣之在體積內之移動血液量。可使用顯示器調整一高圖框速率或高解析度以控制掃描之品質。較高頻率可藉由快速血流產生且可以較淺色彩顯示，而較低頻率係以較深色彩顯示。彈性頻率控制項3704及彩色多普勒掃描資訊3702可顯示於平板電腦顯示器3700上。

圖38繪示根據本發明之一實施例之使用一模組化超聲波成像系統之一脈衝波多普勒操作模式。平板電腦之觸控螢幕顯示器3800可顯示藉由脈衝波多普勒操作模式獲得之影像。脈衝波多普勒掃描產生用於分析血流在一小區域中沿著一所要超聲波游標(稱為樣本體積或樣本閘3812)之運動之一系列脈衝。平板電腦顯示器3800可描繪一個二維影像3802，其中覆疊樣本體積/樣本閘3812。平板電腦顯示器3800可使用一混合操作模式3806以描繪一個二維影像3802及一時間/多普勒頻移3810。若已知波束與血流之間之一適當角度，則可將該時間/多普勒頻移3810轉換成速度及血流。在該時間/多普勒頻移3810中之灰色陰影3808可表示信號之強度。頻譜信號之厚度可指示層狀血流或湍流。平板電腦顯示器3800可描繪可調整之頻率控制項3804。

圖39繪示根據本發明之一實施例之使用一模組化超聲波成像系統之一個三重掃描操作模式。平板電腦顯示器3900可包含能夠單獨顯示或結合彩色多普勒或定向多普勒特徵顯示二維影像之一個二維視窗3902。平板電腦之觸控螢幕顯示器3900可顯示藉由彩色多普勒操作模式獲得之影像。一個二維影像視窗3902係用作基底顯示器。色彩編碼資訊3904係覆疊3906於二維影像3916上。可單獨使用或結合二維成像或彩色多普勒成像使用脈衝波多普勒特徵。平板電腦顯示器3900可包

含藉由覆疊於二維影像3916上或經色碼覆疊3906 (單獨或組合地)之一樣本體積/樣本閘3908表示之一脈衝波多普勒掃描。平板電腦顯示器3900可描繪表示時間/多普勒頻移3912之一分割螢幕。若已知隔離波束與血流之間之一適當角度，則可將該時間/多普勒頻移3912轉換成速度及血流。在該時間/多普勒頻移3912中之灰色陰影3914可表示信號之強度。頻譜信號之厚度可指示層狀血流或湍流。平板電腦顯示器3900亦可描繪彈性頻率控制項3910。

圖40繪示根據本發明之一實施例之用於使用一模組化超聲波成像系統之一使用者操作模式之一GUI主螢幕介面4000。當啟動超聲波系統時可顯示用於一使用者操作模式之該螢幕介面4000。為協助一使用者巡覽GUI主螢幕4000，該主螢幕可視為包含三個例示性工作區域：一功能表列4004、一影像顯示視窗4002及一影像控制列4006。額外GUI組件可提供於主GUI主螢幕4000上以使一使用者能夠關閉該GUI主螢幕及/或該GUI主螢幕中之視窗、調整該GUI主螢幕及/或該GUI主螢幕中之視窗之大小及退出該GUI主螢幕及/或該GUI主螢幕中之視窗。

功能表列4004使使用者能夠選擇用於顯示於影像顯示視窗4002中之超聲波資料、影像及/或視訊。該功能表列可包含用於在一患者資料夾目錄及一影像資料夾目錄中選擇一或多個檔案之組件。

影像控制列4006包含可藉由憑藉使用者直接對顯示器之表面施加之觸控及觸控手勢操作之觸控控制項。例示性觸控控制項可包含(但不限於)：一深度控制觸控控制項4008、一個二維增益觸控控制項4010、一全螢幕觸控控制項4012、一文字觸控控制項4014、一分割螢幕觸控控制項4016、一ENV觸控控制項4018、一CD觸控控制項4020、一PWD觸控控制項4022、一凍結觸控控制項4024、一儲存觸控控制項4026及一最佳化觸控控制項4028。

圖41繪示根據本發明之一實施例之用於使用一模組化超聲波成像系統之一使用者操作模式之一GUI功能表螢幕介面4100。當自功能表列4104觸發功能表選擇模式藉此起始超聲波系統之操作時，可顯示用於一使用者操作模式之螢幕介面4100。為協助一使用者巡覽GUI主螢幕4100，該主螢幕可視為包含三個例示性工作區域：一功能表列4104、一影像顯示視窗4102及一影像控制列4120。額外GUI組件可提供於主GUI功能表螢幕4100上以(例如)使一使用者能夠關閉該GUI功能表螢幕及/或該GUI功能表螢幕中之視窗、調整該GUI功能表螢幕及/或該GUI功能表螢幕中之視窗的大小及退出該GUI功能表螢幕及/或該GUI功能表螢幕中之視窗。

功能表列4104使使用者能夠選擇用於顯示於影像顯示視窗4102中之超聲波資料、影像及/或視訊。該功能表列4104可包含用於在一患者資料夾目錄及一影像資料夾目錄中選擇一或多個檔案之觸控控制組件。以一擴展格式4106描繪之功能表列可包含例示性觸控控制項，諸如，一患者觸控控制項4108、一預設觸控控制項4110、一檢視觸控控制項4112、一報告觸控控制項4114及一設定觸控控制項4116。

影像控制列4120包含可藉由憑藉一使用者直接對顯示器之表面施加之觸控及觸控手勢操作之觸控控制項。例示性觸控控制項可包含(但不限於)：深度控制觸控控制項4122、一個二維增益觸控控制項4124、一全螢幕觸控控制項4126、一文字觸控控制項4128、一分割螢幕觸控控制項4130、一針視覺化ENV觸控控制項4132、一CD觸控控制項4134、一PWD觸控控制項4136、一凍結觸控控制項4138、一儲存觸控控制項4140及一最佳化觸控控制項4142。

圖42繪示根據本發明之一實施例之用於使用一模組化超聲波成像系統之一使用者操作模式之一GUI患者資料螢幕介面4200。當啟動超聲波系統時，當自功能表列4202觸發患者選擇模式時可顯示用於一

使用者操作模式之螢幕介面4200。為協助一使用者巡覽GUI患者資料螢幕4200，該患者資料螢幕可視為包含五個例示性工作區域：一新的患者觸控螢幕控制項4204、一新的研究觸控螢幕控制項4206、一研究清單觸控螢幕控制項4208、一工作清單觸控螢幕控制項4210及一編輯觸控螢幕控制項4212。在各觸控螢幕控制項內，進一步資訊輸入欄位4214、4216係可用。例如，患者資訊區段4214及研究資訊區段4216可用於記錄資料。

在患者資料螢幕4200內，影像控制列4218包含可藉由憑藉使用者直接對顯示器之表面施加之觸控及觸控手勢操作之觸控控制項。例示性觸控控制項可包含(但不限於)：接受研究觸控控制項4220、密切研究觸控控制項4222、列印觸控控制項4224、列印預覽觸控控制項4226、消除觸控控制項4228、一個二維觸控控制項4230、凍結觸控控制項4232及一儲存觸控控制項4234。

圖43繪示根據本發明之一實施例之用於使用一模組化超聲波成像系統之一使用者操作模式之一GUI患者資料螢幕介面4300 (諸如預設參數螢幕介面)。當啟動超聲波系統時，當自功能表列4302觸發預設選擇模式4304時可顯示用於一使用者操作模式之螢幕介面4300。

在預設螢幕4300內，影像控制列4308包含可藉由憑藉使用者直接對顯示器之表面施加之觸控及觸控手勢操作之觸控控制項。例示性觸控控制項可包含(但不限於)：一保存設定觸控控制項4310、一刪除觸控控制項4312、CD觸控控制項4314、PWD觸控控制項4316、一凍結觸控控制項4318、一儲存觸控控制項4320及一最佳化觸控控制項4322。

圖44繪示根據本發明之一實施例之用於使用一模組化超聲波成像系統之一使用者操作模式之一GUI檢視螢幕介面4400。當啟動超聲波系統時，當自功能表列4402觸發預設擴展檢視4404時可顯示用於一

使用者操作模式之螢幕介面4400。

在檢視螢幕4400內，影像控制列4416包含可藉由憑藉使用者直接對顯示器之表面施加之觸控及觸控手勢操作之觸控控制項。例示性觸控控制項可包含(但不限於)：一縮圖設定觸控控制項4418、同步觸控控制項4420、選擇觸控控制項4422、一先前影像觸控控制項4424、一下一影像觸控控制項4426、一個二維影像觸控控制項4428、一暫停影像觸控控制項4430及一儲存影像觸控控制項4432。

一影像顯示視窗4406可容許使用者檢視呈複數個格式之影像。影像顯示視窗4406可容許一使用者觀看在組合或子集中之影像4408、4410、4412、4414或容許個別觀看任何影像4408、4410、4412、4414。影像顯示視窗4406可經組態以顯示待同時觀看之至多四個影像4408、4410、4412、4414。

圖45繪示根據本發明之一實施例之用於使用一模組化超聲波成像系統之一使用者操作模式之一GUI報告螢幕介面。當啟動超聲波系統時，當自功能表列4502觸發報告擴展檢視4504時可顯示用於一使用者操作模式之螢幕介面4500。顯示螢幕4506含有超聲波報告資訊4526。使用者可使用在超聲波報告4526內之工作單選擇以輸入備註、患者資訊及研究資訊。

在報告螢幕4500內，影像控制列4508包含可藉由憑藉使用者直接對顯示器之表面施加之觸控及觸控手勢操作之觸控控制項。例示性觸控控制項可包含(但不限於)：一保存觸控控制項4510、一保存為觸控控制項4512、一列印觸控控制項4514、一列印預覽觸控控制項4516、一密切研究觸控控制項4518、一個二維影像觸控控制項4520、一凍結影像觸控控制項4522及一儲存影像觸控控制項4524。

圖46A繪示根據本發明之一實施例之用於使用一模組化超聲波成像系統之一使用者操作模式之一GUI設定螢幕介面。當啟動超聲波系

統時，當自功能表列4602觸發報告擴展檢視4604時可顯示用於一使用者操作模式之螢幕介面4600。

在設定擴展螢幕4604內，設定控制列4644包含可藉由憑藉使用者直接對顯示器之表面施加之觸控及觸控手勢操作之觸控控制項。例示性觸控控制項可包含(但不限於)：一通用觸控控制項4606、一顯示觸控控制項4608、一量測觸控控制項4610、註釋觸控控制項4612、一列印觸控控制項4614、一儲存/獲取觸控控制項4616、一DICOM觸控控制項4618、一匯出觸控控制項4620及一研究資訊影像觸控控制項4622。該等觸控控制項可含有容許使用者輸入組態資訊之一顯示螢幕。例如，通用觸控控制項4606含有一組態螢幕4624，其中使用者可輸入組態資訊。此外，通用觸控控制項4606含有容許使用者組態軟鍵銜接位置4626之一選擇。圖46B描繪具有一右側對準之軟鍵控制項4652。圖46B進一步繪示軟鍵控制箭頭4650之啟動將使鍵對準改變至相對側(在此情況中，左側對準)。圖46C描繪軟鍵控制項4662之左側對準，使用者可藉由使用軟鍵控制箭頭4660啟動一定向變化以將位置改變至右側對準。

在檢視螢幕4600內，影像控制列4628包含可藉由憑藉使用者直接對顯示器4664之表面施加之觸控及觸控手勢操作之觸控控制項。例示性觸控控制項可包含(但不限於)：一縮圖設定觸控控制項4630、同步觸控控制項4632、選擇觸控控制項4634、一先前影像觸控控制項4636、一下一影像觸控控制項4638、一個二維影像觸控控制項4640及一暫停影像觸控控制項4642。

圖47繪示根據本發明之一實施例之用於使用一模組化超聲波成像系統之一使用者操作模式之一GUI設定螢幕介面。當啟動超聲波系統時，當自功能表列4702觸發報告擴展檢視4704時可顯示用於一使用者操作模式之螢幕介面4700。

在設定擴展螢幕4704內，設定控制列4744包含可藉由憑藉使用者直接對顯示器之表面施加之觸控及觸控手勢操作之觸控控制項。例示性觸控控制項可包含(但不限於)複數個圖標，諸如，一通用觸控控制項4706、一顯示觸控控制項4708、一量測觸控控制項4710、註釋觸控控制項4712、一列印觸控控制項4714、一儲存/獲取觸控控制項4716、一DICOM觸控控制項4718、一匯出觸控控制項4720及一研究資訊影像觸控控制項4722。該等觸控控制項可含有容許使用者輸入儲存/獲取資訊之一顯示螢幕。例如，儲存/獲取觸控控制項4716含有一組態螢幕4702，其中使用者可輸入組態資訊。使用者可致動容許使用者輸入字母數字字元於不同觸控啟動之欄位中之一虛擬鍵盤。此外，儲存/獲取觸控控制項4702含有容許使用者啟用追溯性獲取4704之一選擇。當使用者啟用儲存功能時，預設系統以儲存預期電影回放。若使用者啟用追溯性獲取，則儲存功能可追溯性地收集電影回放。

在設定螢幕4700內，影像控制列4728包含可藉由憑藉使用者直接對顯示器之表面施加之觸控及觸控手勢操作之觸控控制項。例示性觸控控制項可包含(但不限於)：一縮圖設定觸控控制項4730、同步觸控控制項4732、選擇觸控控制項4734、一先前影像觸控控制項4736、一下一影像觸控控制項4738、一個二維影像觸控控制項4740及一暫停影像觸控控制項4742。

微型化PC致能之超聲波成像系統之一較佳實施例運行於一業界標準PC及Windows® 2000作業系統(OS)上。因此，已準備好對於遠距醫療解決方案為理想選擇同時具成本效益之網路。提供嵌入及因此與第三方應用程式整合之開放式架構支援。該較佳實施例包含一改良之應用程式設計介面(API)、共同介面、用於第三方應用程式(舉例而言，諸如(但不限於)：輻射治療計畫、影像導引手術、整合式解決方案(例如，計算、三維及報告封裝))之匯出支援。該API提供供應用程

式使用以起始與網路服務、主機通信程式、電話設備或程式至程式通信接觸之一組軟體中斷、調用及資料格式。基於軟體之特徵增強減少硬體因過時而作廢且提供有效升級。

此外，該較佳實施例包含晶片上系統積體電路(IC)，該等晶片上系統積體電路(IC)運行於PC及具有一大通道數、大動態範圍、高影像品質、完整特徵集、廣泛診斷覆疊、最小供應鏈要求、針對簡單測試及高可靠性之簡化設計及非常低的維護成本。

如本文中先前所描述，較佳實施例包含一基於PC之設計，該設計係直觀的、具有一簡單圖形使用者介面、易於使用及訓練，其利用PC產業技術訣竅、健全電子器件、高品質顯示器及低製造成本。亦提供與其他應用程式之軟體控制通信之支援，該等應用程式係容許患者資料、掃描器影像、當前程序術語學(CPT)代碼管理之嵌入式應用，該當前程序術語學(CPT)代碼管理係一數字編碼系統，醫師藉由該數字編碼系統將其等程序及服務、醫師之計畫、結果評估報告全部記錄於一整合式PC上。對醫療保健之改革已施加壓力以降低成本，突顯對於首次看診/內場診斷、資料儲存及檢索解決方案之需要，該等解決方案在結合技術創新(舉例而言，諸如基於醫學數位成像及通信(DICOM)標準之資料儲存及檢索、寬頻及圖像存檔及通信系統(PACS))時，驅動患者記錄儲存及檢索及傳輸之變化、在用於超聲波資料獲取之較低成本/手持式器件方面之創新，其等全部實現本發明之較佳實施例。DICOM標準有助於醫療影像(舉例而言，諸如超聲波、磁共振影像(MRI)及電腦斷層(CT)掃描)之散發及觀看。寬頻係一廣域網路術語，該術語係指提供大於45 Mbps之頻寬之一傳輸設施。寬頻系統一般本質上為光纖。

本發明之一較佳實施例提供影像獲取及終端使用者應用程式(例如，輻射治療、手術、血管造影)，全部應用程式執行於相同平台

上。此透過一共同軟體介面提供低成本、人性化控制。超聲波系統具有用於高級使用者之可擴縮使用者介面且具有一基於直觀 Windows® 之 PC 介面。超聲波系統之一較佳實施例歸因於對於資料及影像之一站式(one-stop)影像捕獲、分析、儲存、檢索及傳輸能力之特徵亦提供一提高之診斷能力。藉由一128通道頻寬提供一高影像品質。除易於使用以外，超聲波系統亦提供在任何時間、任何部位及使用任何工具之患者存取。使用根據本發明之一較佳實施例之一10盎司探測頭提供所照護點(point of care)成像。資料儲存及檢索能力係基於DICOM標準且與現有第三方分析及患者記錄系統相容。根據一較佳實施例之超聲波系統亦使用(例如但不限於)電子郵件、LAN/WAN、DICOM及數位成像網路圖像存檔及通信系統(DINPAC)提供直接影像傳送能力。顯示經捕獲之影像之選擇包含(但不限於)：一桌上型電腦、一膝上型電腦、隨身個人電腦及手持式器件(諸如個人數位助理)。

如前文所描述，本發明之超聲波系統係用於微創手術及機器人手術方法中，包含(但不限於)：活體組織切片檢查程序、用於診斷及治療性血管造影之導管導入、胎兒成像、心臟成像、血管成像、內視鏡程序期間之成像、用於遠距醫療應用之成像及用於獸醫應用之成像、輻射治療及冷療法。該等實施例使用基於電腦之追蹤系統及CT及MR影像來精確定位目標區域之精確部位。超聲波系統之替代較佳實施例可在較低成本下及使用較小佔據面積器件以恰在程序之前、程序期間及緊接在程序之後提供影像。較佳實施例克服要求待推進操作室(procedure room)之一單獨超聲波設備及將來自超聲波之影像移動至追蹤位置及針對先前捕獲之CT及MR影像登記目標之器件之一方法之需要。超聲波系統之一較佳實施例提供一充分整合式解決方案，因為其可在與處理影像之任何第三方應用程式相同之平台上運行其超聲波應用程式。該系統包含一串流視訊介面(一第三方應用程式與該系

統之超聲波應用程式之間的一介面)。此系統之一關鍵組件容許該兩個應用程式運行於相同電腦平台(使用相同作業系統(OS))上，舉例而言，諸如基於 Windows® 之平台，其他平台(諸如 Linux)亦可使用且因此提供該兩個應用程式之一無縫整合。下文描述將影像自系統之超聲波應用程式移動至另一應用程式之軟體介面之細節。

較佳實施例包含控制及資料傳送方法，該等方法容許一第三方基於 Windows® 之應用程式藉由運行超聲波應用程式作為一後台任務、將控制命令發送至該超聲波應用程式及作為交換接收影像(資料)來控制(例如)一可攜式基於 Windows® 之超聲波系統。此外，實施例組態一可攜式超聲波基於 Windows® 之應用程式作為供應另一基於 Windows® 之應用程式(其作為一用戶端)之實況超聲波影像圖框之一伺服器。此用戶端應用程式接收此等超聲波影像圖框及對其等進行進一步處理。此外，一替代實施例組態可攜式超聲波基於 Windows® 之應用程式作為經由兩個通信機構(例如，藉由第三方(下文中可互換地稱為外部或一用戶端)使用以啟動及控制可攜式超聲波基於 Windows® 之應用程式之一組件物件模型(COM)自動化介面及遞送實況超聲波影像之一高速共用記憶體介面)與一第三方用戶端應用程式互動之一伺服器。

一較佳實施例包含及組態作為一可攜式基於 Windows® 之超聲波應用程式與另一第三方基於 Windows® 之應用程式之間的一串流視訊介面之一共用記憶體介面。此串流視訊介面經設計以即時提供超聲波影像至一第三方用戶端。

一較佳實施例容許第三方基於 Windows® 之應用程式控制來自可攜式超聲波基於 Windows® 之應用程式之影像通過相同 PC 平台內之共用記憶體介面之流率及實施此介面所需之記憶體之量。此等控制由設定影像緩衝器之數目、各緩衝器之大小及影像傳送之速率之方式組

成。可針對零資料丟失設定此流率控制，從而確保將每個圖框自超聲波系統遞送至第三方基於 Windows®之應用程式，或針對最低延時設定此流率控制，從而首先將藉由超聲波系統產生之最新圖框遞送至第三方基於 Windows®之應用程式。

一較佳實施例格式化超聲波影像圖框，使得在第三方基於 Windows®之應用程式自共用記憶體介面擷取(由可攜式超聲波基於 Windows®之應用程式產生之)影像時該第三方基於 Windows®之應用程式可解譯探測頭、空間及時間資訊。在伺服器(即，可攜式超聲波應用程式)與用戶端應用程式(第三方基於 Windows®之應用程式)之間傳遞的實際影像資料係具有8位元像素及一256項目色彩表之一 Microsoft 器件無關位元映射(DIB)。影像圖框亦含有提供以下額外資訊之一標頭，例如(但不限於)：探測頭類型、探測頭序號、圖框序列號、圖框率、圖框時間戳記、圖框觸發時間戳記、影像寬度(以像素為單位)、影像高度(以像素為單位)、像素大小(在X及Y上)、像素原點(影像中之第一像素相對於傳感器頭之x、y定位)及方向(沿著或跨影像之各線之空間方向)。

此外，較佳實施例透過使用 ActiveX 控制項控制用於在一基於 Windows®之可攜式超聲波系統與一第三方基於 Windows®之系統之間傳送超聲波影像之共用記憶體介面。基於 Windows®之可攜式超聲波應用程式含有一 ActiveX 控制項，該 ActiveX 控制項將一圖框傳送至共用記憶體中及發送出一 Windows®事件(其包含對於剛寫入之圖框之一指標)至第三方基於 Windows®之應用程式。此第三方應用程式具有接收此事件並從共用記憶體取出影像圖框之一類似 ActiveX 控制項。

圖形使用者介面包含一或多個控制程式，該等控制程式之各者係較佳一自含型(例如)用戶端指令碼。該等控制程式經獨立組態以用於(除其他功能外)在使用者介面中產生基於圖形或文字之使用者控制

項，用於在如藉由使用者控制項引導之使用者介面中產生一顯示區域，或用於顯示經處理之串流媒體。該等控制程式可實施為可在一媒體閘道容器環境中操作及可透過網頁控制之ActiveX控制項、Java applets或任何其他自含型及/或自執行應用程式或其等之部分。

超聲波內容可顯示於圖形使用者介面中之一圖框內。在一實施例中，程式產生一ActiveX控制項之一例項。ActiveX係指藉由華盛頓(Washington)之雷德蒙德(Redmond)之Microsoft®公司提供的一組物件導向程式設計技術及工具。ActiveX技術之核心部分係組件物件模型(COM)。根據ActiveX環境運行之一程式係稱為「組件」，可在網路中之任何地方運行之一自給自足程式(只要支援該程式)。此組件通常稱為一「ActiveX控制項」。因此，一ActiveX控制項係可藉由一電腦內或一網路之若干電腦中之許多應用程式重新使用之一組件程式物件，無關於以何種程式設計語言產生其。一ActiveX控制項在所謂的容器中運行，後者係利用COM程式介面之一應用程式。

使用一組件之一優點在於，其可藉由許多應用程式(其等稱為「組件容器」)重新使用。另一優點在於，可使用若干熟知語言或開發工具(包含C++、Visual Basic或PowerBuilder)之一者或使用指令碼工具(諸如VBScript)產生一ActiveX控制項。ActiveX控制項可經下載為(例如)較小可執行程式，或下載為用於網頁動畫之可自執行代碼。類似於ActiveX控制項且適用於用戶端指令碼之係applet。一applet通常為以Java.TM. (藉由加利福尼亞州之森尼維爾市(Sunnyvale)之SUN Microsystems公司發佈之一基於網路之物件導向程式設計語言)寫入之一自含型、自執行電腦程式。

可在用戶端系統處本端儲存及存取控制程式，或可自網路下載控制程式。通常藉由將一控制程式囊封於一或多個基於標示語言之檔案中來進行下載。控制程式亦可用於在若干作業系統環境之一者中運

行之一應用程式通常所需之任何任務。Windows®、Linux 及 Macintosh係可在較佳實施例中使用之作業系統環境之實例。

超聲波成像系統之一較佳實施例具有針對影像串流能力之特定軟體架構。此超聲波成像系統係控制一較佳實施例之超聲波探測頭及容許獲得及顯示用於醫療目的之視覺影像之一應用程式。該成像系統具有其自身圖形使用者介面。此介面已達到特徵且經合宜地組織以提供與分離影像以及影像串流一起作用之最大彈性。一些可能醫療應用要求開發具有顯著不同特徵之圖形使用者介面。此涉及將成像系統整合至其他更複雜的醫療系統中。較佳實施例容許以一高度有效及便捷方式匯出成像資料以供原始設備製造者(OEM)直接存取成像資料。

藉由以下準則(諸如資料傳送效能)量測根據一較佳實施例之影像串流解決方案之品質。成像資料消耗大量記憶體及處理器電力。需要較大數目個分離影像圖框來產生實況醫療視訊患者檢查。最小化在將資料自產生視訊資料之一處理程序傳送至消耗視訊資料之一處理程序之一處理程序中之資料應對操作變得非常重要。第二準則包含業界標準成像格式。因為意欲藉由第三方公司開發消耗視訊成像資料之應用程式，所以可以業界標準格式表示資料。一第三準則係便利性。可藉由使用方便且並不需要額外學習之一程式設計介面呈現成像資料。

此外，準則包含可擴縮性及可擴展性。一串流資料架構可易於擴展以適應新的資料類型。其可提供用於以一個以上資料接收處理程序為目標之視訊串流之未來倍增之一基本架構。

較佳實施例之影像串流架構提供在兩個處理程序之間之資料傳輸之方法。該影像串流架構定義調節資料傳送處理程序之操作參數，及描述在處理程序之間傳送參數之機構。將操作參數自一第三方用戶端應用程式傳送至一較佳實施例之成像系統之方法之一者係藉由使用現有COM介面。

在一較佳實施例中，影像傳送架構集中使用物件導向程式設計方法論及Microsoft Windows®作業系統之處理間能力。該物件導向方法論提供容許滿足必要要求之一架構解決方案之一必要基礎。其亦對於使修改相對較簡單及反向相容之未來增強及擴展奠定根基。

視訊成像資料表示在不同資料元素之間具有相互干擾之複雜資料結構。其亦允許及常常需要相同資料元素之不同解譯。以下影像傳送架構之較佳實施例包含用於實體資料交換之一共用記憶體。例如，Windows®共用記憶體係在處理程序之間交換資料之一快速及經濟方式。此外，在某些實施例中共用記憶體可再劃分成具有一固定大小之分離區段。接著，各區段可處於一最小可控制單元處。此外，成像資料可抽象化為物件。可藉由一分離物件表示成像資料之各圖框。接著可將該等物件映射至共用記憶體之區段。

較佳實施例可包含一區段物件之鎖定-解鎖。所使用之程式設計API通知機制係一事件驅動機制。事件驅動機構係基於C++純虛擬函式之實施方案。

在一較佳實施例中，影像傳送架構由三個層組成：一應用程式設計介面(API)層、一程式設計介面實施方案及共用記憶體存取層以及一實體共用記憶體層。該應用程式設計介面層提供與一用戶端及伺服器端上之應用程式之兩個不同C++類別程式庫介面。屬於應用程式自身之指令之全部相關聯序列亦係此層之部分。應用程式衍生類別及其等實施方案係應用程式設計介面層之關鍵要素。作為成像資料提供者方之伺服器使用(例如)物件傳輸器類別及相關衍生及基底類別。作為成像資料消費者方之用戶端使用(例如)一Object Factory類別及相關衍生及基底類別。

程式設計介面實施方案層對應用程式提供兩個不同動態鏈接程式庫(DLL)實施類別。此層將與應用程式相關聯之類別之物件映射至

存取共用記憶體實體系統物件之物件之一內部實施方案。此層容許隱藏來自應用程式之範疇之全部實施方案特定成員變量及函式。因此，應用程式設計介面層變得不凌亂、易於理解及使用。伺服器端應用程式可使用(例如) **Object-Xmitter.DLL**，而用戶端應用程式可使用(例如) **ObjectFactory.DLL**。

實體共用記憶體層表示實施共用記憶體功能性之作業系統物件。其亦描述共用記憶體之結構、其之分段及記憶體控制區塊。

關於共用記憶體之組織，因為共用記憶體意欲用於程序間通信，所以作業系統指定在其產生時之一獨特名稱。為管理共用記憶體，需要其他程序間通信(IPC)系統物件。其等亦需要具有獨特名稱。為簡化一獨特名稱產生處理程序，僅需要一個基礎名稱。全部其他名稱係藉由一實施方案代碼自該基礎名稱導出。因此，應用程式設計介面對於邏輯共用記憶體物件需要僅一基礎名稱之規格。可藉由應用程式之伺服器端及應用程式之用戶端兩者使用相同獨特名稱。

應用程式之伺服器端負責共用記憶體之產生。在一產生處理程序中，不僅必須指定共用記憶體之獨特名稱，而且必須指定其他組態參數。此等參數包含(但不限於)：指定待分配之片段之數目之片段數、片段大小及操作旗標。在一較佳實施例中存在三個此等旗標。第一旗標指定片段提交及檢索順序。該順序可為後進先出(LIFO)、先進先出(FIFO)或最後進出(LIO)之一者。LIO係普通LIFO之以使得無論何時在一新圖框到達時若找到準備用於檢索但仍未經鎖定以用於檢索之圖框則將該等圖框擦除之一方式之一修改。第二旗標指定在當請求一新片段分配但不存在可用之片段時之一條件下之共用記憶體實施方案行為。通常此可在接收應用程式處理資料比提交應用程式要慢時發生。此旗標可容許刪除先前經分配之片段之一者。若其並不容許刪除先前經分配之片段之一者，則其將一異常情況報告回至應用程式。使

用此旗標應用程式可自動選擇將資料重寫入一共用記憶體中或其可控制該資料重寫處理程序本身。可僅在第二旗標容許將片段重寫入一共用記憶體中時使用第三旗標。其指定如何選擇待重寫之一片段。藉由預設，共用記憶體實施方案刪除最年輕或最近提交之資料片段。替代性地，可選擇最舊片段以用於重寫處理程序。

在產生共用記憶體時，初始化其實體布局。因為作業系統並不容許在一實體共用記憶體中之位址計算，所以在共用記憶體內並不使用資料指標。可依據自虛擬原點(VO)之相對位移來實施共用記憶體控制區塊及片段內之全部定址。藉由自VO之位移零，分配共用記憶體標頭結構。其含有上文列出之全部參數。圖48係繪示實體共用記憶體4880之結構之一方塊圖。

緊接在分配共用記憶體標頭結構4882之後跟隨的係產生用於每一記憶體片段之標頭陣列4884。記憶體片段標頭含有該片段所佔據之大小、映射至該片段之物件類別之獨特標籤及該片段狀態。各片段可為以下四個狀態之一者：未使用狀態，其中片段可用於分配；經鎖定以進行寫入之狀態，其中片段經映射至一特定類別之一物件且當前經形成；經寫入狀態，其中片段經映射至一特定類別之一物件且可用於檢索；及經鎖定以進行讀取之狀態，其中片段經映射至一特定類別之一物件且當前處於關於資料檢索之一處理程序中。因為每一片段具有其自身狀態，所以應用程式有可能鎖定用於物件形成及物件檢索之一個以上片段。此容許系統在應用程式之伺服器端及用戶端兩者上具有彈性多執行緒式架構。此外，使一個以上片段處於一「寫入」狀態中之能力提供取消或最小化伺服器端及用戶端上之應用程式之效能差之一「緩衝」機制。

一實體共用記憶體布局中之最後元件含有記憶體片段4888。除實體共用記憶體之外邏輯共用記憶體亦含有一實體系統互斥4886及系

統事件4890。該實體互斥提供對實體共用記憶體之相互排斥存取。該實體事件具有一手動控制類型。其在片段之至少一者具有一「寫入」狀態時始終保持處於位準「高」。僅當不存在處於一「寫入」狀態之單一片段時其轉至位準「低」。此機制容許在用於執行緒之相同時間片段分配內未傳遞控制至一作業系統之情況下自共用記憶體擷取「寫入」物件。

在一較佳實施例中，物件傳輸程式設計介面由以下三個類別組成：即，**AObjectXmitter**、**USFrame**及**BModeFrame**。該**AObjectXmitter**類別容許起始指定所要操作參數之一物件傳送服務。一旦實例化該**AObjectXmitter**類別物件，即可產生**USFrame**及**BmodeFrame**類別之經初始化物件。該**USFrame**類別建構器需要參考**AObjectXmitter**類別之一物件。在實例化**USFrame**物件之後必須完成之第一動作係建置該物件與共用記憶體中之片段之一者之關聯。函式**Allocateo**將一物件映射至一未使用之共用記憶體片段且鎖定此片段以供當前物件使用。在映射一物件時可藉由一應用程式提供一位元映射大小。該經提供之大小僅表示位元映射資料所需之大小(並不包含物件之其他資料元素所需之記憶體大小)。

BModeFrame類別係自**USFrame**類別導出之一類別。其繼承該基底類別具有之全部方法及功能性。由**BModeFrame**類別提供之唯一額外功能性係容許提供與**BMode**操作特定有關之資訊之額外方法。

在實例化**USFrame**或**BModeFrame**類別物件及將其映射至共用記憶體片段之後，應用程式可填充該物件之全部所要資料元素。並不必要對每一資料元素提供一值。在將一物件映射至共用記憶體片段時，使用預設值初始化該物件之全部資料元素。在映射之後並未初始化之唯一資料元素係位元映射資料元素。當應用程式之伺服器端已提供全部所要資料元素時，其可藉由調用一方法(例如，**Submit()**)而將物件

交遞至該應用程式之用戶端。

可藉由隨後重新映射及重新提交來重新使用 **USFrame** 或 **BModeFrame** 物件。替代性地，當該物件適用於一應用程式時可刪除該物件且可產生一新的物件。因為物件實例化並不需要任何程序間通信機構，所以其與用於一普通變量之記憶體分配一樣簡單。

存在較佳實施例之架構之至少兩個優點。因為 **ObjectXmitter** 類別確實具有關於 **USFrame** 或 **BModeFrame** 類別之知識，所以引入類似的或直接或間接自 **USFrame** 類別導出之額外類別可為非常簡單的。此容許在無需對經開發以用於現有實施例之代碼或指令序列之任何修改之情況下產生物件傳輸程式設計介面的未來版本。此外，物件傳輸程式設計介面類別並不具有任何成員變量。此提供介面之另兩個益處。第一益處在於，此等類別係經 **COM** 物件介面定向且可直接用於 **COM** 物件介面規格及實施方案。第二益處在於，此等類別有效隱藏全部實施方案特定細節，從而使介面非常清楚、易於理解及使用。

藉由 **ObjectXmitter.DLL** 實施物件傳輸程式設計介面。對於由應用程式產生之每一物件，存在藉由駐留於該 **ObjectXmitter.DLL** 中之代碼產生之一鏡像實施方案物件。因為每一程式設計介面類別在實施方案中具有對應鏡像類別，所以促進修改且在當前將修改擴展至指定影像類型。此可藉由在實施方案 **DLL4910** 中產生對應鏡像類別來完成。實施方案物件負責處置共用記憶體及程式設計介面物件之映射。本發明之一實施例包含容許使用具有一用戶端應用程式之僅一通信通道實例化僅一 **ObjectXmitter** 類別物件之 **DLL**。物件傳輸實施方案不僅傳輸物件資料而且提供描述經傳送之物件類型之額外資訊。

Object Factory 程式設計介面由三個類別組成：**AObjectFactory**、**USFrame** 及 **BModeFrame**。該類別 **AObjectFactory** 含有三個純虛擬成員函式。此使此類別成為不能藉由一應用程式實例化之一抽象類別。必

須從應用程式定義自 **AObjectFactory** 類別導出之其自身類別。並不需要定義自 **AObjectFactory** 類別導出之任何「特殊」類別。因為應用程式意欲處理將接收之影像，所以其將具有處理影像之一類別之機會非常高。一影像處理類別可很好地自 **AObjectFactory** 類別導出。

自一 **AObjectFactory** 類別導出之類別必須定義及實施僅純虛擬函式，舉例而言，諸如 **OnFrameOverrun()**、**OnUSFrame()** 及 **OnBModeFrame()**。例如，一經導出類別可如下定義：

```
Class ImageProcessor: public AObjectFactory {  
public:  
    ImageProcessor(void);  
    ~ImageProcessor(void);  
    virtual unsigned long OnFrameOverrun(void);  
    virtual unsigned long OnBModeFrame(const BModeFrame * frame);  
    virtual unsigned long OnUSFrame(const USFrame * frame);  
};
```

在實例化一類別物件之後，可調用影像處理器基底類別成員函式 **Open()**。此函式提供匹配至由應用程式之伺服器端使用之共用記憶體名稱之一共用記憶體名稱。函式 **Open()** 經由一指定共用記憶體將用戶端應用程式連接至伺服器應用程式。

在開啟共用記憶體之後之任何時刻，應用程式可預期對虛擬函式 **OnFrameOverrun()**、**OnUSFrame()** 及 **OnBModeFrame()** 之一調用。**OnUSFrame()** 函式之每一調用攜載 **USFrame** 類別類型之一物件作為一自變數。**OnBModeFrame()** 函式之每一調用攜載 **BModeFrame** 類別類型之一物件作為一自變數。不需要使一應用程式實例化 **USFrame** 或 **BModeFrame** 類別之一物件。藉由對一 **AObjectFactory** 類別之底層實

施方案將**USFrame**及**BModeFrame**物件「給定」至一應用程式。

應用程式需要完成之唯一動作係處理經接收之圖框及釋放「給定」物件。應用程式並未嘗試刪除一圖框物件，此係因為刪除係藉由一底層實施方案進行。僅在應用程式完成全部資料處理或應用程式不再需要**USFrame**物件或經導出類別之物件時調用**USFrame**物件之成員函式**Release()**。

一旦應用程式已接收一類別**USFrame**或**BModeFrame**之一物件，其即可擷取成像資料且適當地對其等進行處理。應用程式需要意識到，其確實在一分離執行緒中處理圖框物件資料且確保使用一執行緒安全程式設計技術寫入處理函式。因為純虛擬函式之任一者皆在藉由實施方案**DLL**產生之一分離執行緒內調用，所以在虛擬函式將控制返回至調用執行緒之前隨後調用皆不可能。此意謂只要應用程式還未將控制返回至實施方案產生之執行緒，應用程式就不能接收任何新的圖框。同時，應用程式之伺服器端可繼續提交額外圖框。此最終導致共用記憶體溢出(**overflow**)且阻止任何新的圖框傳輸。

在應用程式處理圖框資料時其始終保持共用記憶體資源從隨後重新映射鎖定。應用程式未釋放之圖框愈多，可用於應用程式之伺服器端上之物件傳輸介面之共用記憶體片段愈少。若並未以一適當速率比釋放圖框配合物件，則最終由用戶端應用程式鎖定共用記憶體之全部記憶體片段。在那時，影像傳輸應用程式停止發送新的圖框或重寫仍未藉由接收應用程式鎖定之圖框。若接收應用程式鎖定全部片段，則傳輸應用程式甚至無法選擇重寫現有圖框。

在由服務應用程式提出**Frame Overrun**時調用函式**OnFrameOverrun()**。在服務應用程式嘗試提交一新的圖框且不存在將一物件映射至之任何可用共用片段時之任何時候提出此條件。可僅藉由應用程式之用戶端憑藉調用函式**ResetFrameOverrun()**而清除此條

件。若用戶端應用程式並未調用此函式，則提出**Frame Overrun**條件且再次調用**OnFrameOverrun()**純虛擬函式。

Object Factory介面具有上文在描述物件傳輸介面時概述之相同優點。除了此等優點之外，其亦實施最小化程式設計工作及最大化執行效能之一事件驅動程式設計方法。同時存在函式，舉例而言，諸如**USFrames()**、**BModeFrames()**、**GetUSFrame()**及**GetBModeFrame()**。此等函式可用於實施較效率較低之「輪詢」程式設計方法。

藉由**ObjectFactory.DLL4918**實施**Object Factory**程式設計介面。此**DLL**自共用記憶體擷取一物件類別類型資訊以及物件相關資料。其產生由傳輸器使用之類型之一物件。**Object Factory**實施方案將新產生之物件映射至對應資料。**Object Factory**實施方案具有經由純虛擬函式事件觸發(**fire**)新產生及映射之物件之一分離執行緒。應用程式在整個處理期間「擁有」此物件且藉由調用**Releaseo**函式指示應用程式不再需要該物件。工廠實施方案本端釋放經分配以用於物件之資源以及共用記憶體資源。

在方塊圖圖49中以圖示方式表示上文所描述之處理流程4900。較佳實施例包含代碼維護之簡易及對於影像傳送機構之特徵增強。物件傳送介面4908及**Object Factory**介面4916以及其等之實施方案容許此等修改在相對較低開發成本下進行。關於物件修改，共用記憶體實施方案完全獨立於經傳送資料類型。因此，任何類型修改並不需要對控制共用記憶體之底層代碼進行任何改變。因為經傳送資料係囊封於一特定類型之類別內，所以修改傳送一物件所需要之唯一動作係修改定義此物件之對應類別。因為物件表示一類別導出樹，所以基底類別之任何修改引起經導出類別之每一物件之適當變化。物件類型之此等修改並不影響與經修改物件類別不相關之應用程式代碼。

可藉由自現有類別之一者導出一新類別來引入物件之新類型。一新導出之類別可自基底類別之適當層級導出。產生一新物件類型之一替代方式係藉由產生一新基底類別。此方法可在一新定義之類別顯著不同於現有類別時之情況中具有優點。

關於多個物件傳送通道，替代較佳實施例可支援一個以上AObjectXmitter類別物件及一個以上對應通信通道。其亦可依使得其容許在相對方向上傳輸物件之通信通道之一方式擴展。此容許應用程式將成像資料散發至一個以上用戶端應用程式。其可接受控制影像產生及探測頭操作之傳入通信。

此外，無線及遠端影像串流通道可適應於較佳實施例中。可實施一相同物件傳輸程式設計介面以並非經由共用記憶體而是經由高速無線通信網路(舉例而言，諸如ISO 802.11a)來傳送影像。該相同物件傳輸程式設計介面亦可用於跨一有線乙太網路連接傳送影像。遠端及無線影像串流假定接受者運算系統可在效能上不同。此使接受者之器件之一模型之選擇成為成功實施方案的重要因素之一者。

因此，包含於較佳實施例中之經串流成像利用在低額外耗用(overhead)下提供高頻寬之一共用記憶體用戶端-伺服器架構。

一較佳實施例之超聲波成像系統軟體應用程式係由一用戶端應用程式4904用作實況超聲波影像圖框之一伺服器4902。藉由如上所述之兩個通信機制支援此用戶端-伺服器關係。用戶端應用程式使用一COM自動化介面來啟動及控制超聲波成像系統應用程式4906。一高速共用記憶體介面4912將具有探測頭識別、空間及時間資訊之實況超聲波影像自該應用程式遞送至用戶端應用程式。

對於一簡單ActiveX COM API (TTFrameReceiver)中之用戶端應用程式囊封共用記憶體實施方案之複雜性。共用記憶體通信具有藉由用戶端應用程式指定之彈性參數。佇列順序、緩衝器數目、緩衝器大

小及重寫許可皆藉由用戶端在開啟影像圖框串流時指定。佇列順序模式可指定為先進先出(FIFO)、後進先出(LIFO)及最後進出(LIO)。一般而言，當零資料損耗比最低延時更重要時，該FIFO模式係較佳的。LIO模式僅遞送最近影像圖框且在最低延時比資料損耗更重要時為較佳的。當最低延時及最小資料損耗同樣重要時可使用LIFO模式。然而，在LIFO模式中，可能並非總是以循序順序遞送圖框且在接收圖框之後需要一更複雜用戶端應用程式來將對其等進行分類。當全部共用記憶體緩衝器已滿時，重寫許可經指定為並不容許、重寫最舊圖框及重寫最新圖框。

各影像圖框含有一單一超聲波影像、探測頭識別資訊、像素空間資訊及時間資訊。影像格式係具有8位元像素及一256項目色彩表之一標準Microsoft器件無關位元映射(DIB)。

TTFrameReceiver ActiveX控制項提供用於接收圖框之兩個方案。第一方案係事件驅動。當已接收一圖框時觸發一COM事件FrameReady。在該FrameReady事件之後，可使用介面之資料存取方法讀取影像及相關聯資料。在已複製影像及其他資料之後，用戶端藉由調用ReleaseFrame方法而釋放圖框。直至在釋放先前圖框之後下一個FrameReady事件才會發生。在另一實施例中，用戶端可使用WaitForFrame方法對下一可用圖框進行輪詢。

在一較佳實施例中，用戶端應用程式及伺服器應用程式兩者皆執行於相同電腦上。該電腦可運行(例如但不限於)Microsoft® Windows® 2000/XP作業系統。可使用Microsoft® Visual C++6.0及MFC開發用戶端應用程式(USAutoView)。可在(例如) Visual Studio 6.0中編譯原始碼。伺服器端COM自動化介面及TTFrameReceiver ActiveX控制項可與其他MS Windows®軟體開發環境及語言相容。

在本發明之一實施例中，伺服器端COM自動化介面(ProgFD)之名

稱係(例如)「**Ultrasound.Document**」且在第一次運行應用程式時將該介面登記於電腦上。調度介面可自一類型程式庫匯入至一用戶端應用程式中。

在一較佳實施例中，藉由增加不同方法(諸如 **void OpenFrameStream (BSTR*queneName、short numBuffers、long buffersize、BSTR*queueOrder、short overwritepermission)**)來擴展自動化介面以支援圖框串流。開啟伺服器端上之圖框串流傳輸器；開啟與用戶端應用程式之共用記憶體介面，**queueName**係共用記憶體「檔案」之一獨特名稱且係與在開啟接收器時所使用相同之名稱，**numBuffer**係共用記憶體佇列中之緩衝器之數目，**bufferSize**係共用記憶體佇列中之各緩衝器之以位元組為單位之大小，其中緩衝器大小係比可傳輸之最大影像大 5120 個位元組，**queueOrder**係「**LIO**」、「**FIFO**」或「**LIFO**」，對於並不容許之重寫 **overwritePermission** 為 0，對於最舊之重寫 **overwritePermission** 為 1 或對於最新之重寫 **overwritePermission** 為 2。注意，必須在開啟 **TTFrameReceiver** 控制項之前調用 **OpenFrameStream**。

下一額外方法包含：**void CloseFrameStream()**，其關閉伺服器端上之圖框串流傳輸器；**void StartTransmitting()**，其告知伺服器端開始傳輸超聲波圖框；**void StopTransmitting()**，其告知伺服器端停止傳輸超聲波圖框；及 **short GetFrameStreamStatus()**，其獲得圖框串流傳輸器之狀態。在開啟 **TTFrameReceiver** 之前檢查串流傳輸器經開啟是重要的。**COM** 自動化介面未阻斷且在自用戶端應用程式調用其之瞬間 **OpenFrameStream** 調用不能發生。

在一較佳實施例中，**TTFrameReceiver ActiveX** 控制項係與實況超聲波圖框串流之用戶端應用程式介面。圖框串流控制方法包含 **boolean Open(BSTR名稱)**，其開啟圖框串流接收器。直至在已開啟伺

服器上之圖框串流傳輸器之後才能開啟該圖框串流接收器。圖框串流控制方法亦包含：**boolean Close()**，其關閉圖框串流接收器；**long WaitForFrame(long timeoutms)**，其等待一圖框準備好或直至逾時週期結束；及**boolean ReleaseFrame()**，其釋放當前影像圖框。一旦已複製全部所要資料，就可釋放當前圖框。直至已釋放當前圖框才能接收下一圖框。其他資料存取函式之傳回值在釋放當前圖框之後並不有效直至下一**FrameReady**事件。

在一較佳實施例中之用於影像之資料存取方法包含**long GetPtrBitmapinfo()**，其獲得對於含有影像之DIB之標頭(具有色彩表)之一指標。超聲波影像經儲存為一標準Microsoft器件無關位元映射(DIB)。BITMAPINFO及BITMAPINFOHEADER結構可視需要派用(**cast**)至經傳回之指標。用於BITMAPINFO結構之記憶體係分配於共用記憶體中且不可取消分配；代替性地，可調用**ReleaseFrame()**以將記憶體傳回至共用記憶體機構。進一步方法包含**long GetPtrBitmapBits()**，其獲得對影像像素之一指標。可視需要派用經傳回之指標以與Microsoft DIB API一起使用。用於位元映射像素之記憶體係分配於共用記憶體中且不可取消分配；代替性地，可調用**ReleaseFrame()**以將記憶體返回至共用記憶體機構。

與探測頭識別有關之方法包含：**short GetProbeType()**，其獲得所使用之經定義之超聲波探測頭類型；**BSTR GetProbeType()**，其獲得經定義之探測頭名稱；**long GetProbeSN()**，其獲得所使用之探測頭之序號。

關於時間資訊，該方法包含**short GetSequenceNum()**，其獲得當前圖框之序列號。該序列號係自一8位元計數器導出且因此每256個圖框重複。其對於判定圖框序列中之間隙及在使用LIFO緩衝器排序模式時重新排序經接收之圖框為有用的。此外，**double GetRate()**在與

序列號組合時獲得圖框率，對經接收圖框提供精確相對時序；**BSTR GetTimestamp()**，其獲得當前圖框之一時間戳記，該時間戳記對當前圖框提供在同步化至外部事件時可能有用之一絕對時間。解析度約為毫秒。時間戳記可經平均化且結合速率及序列號一起使用以達成較高精確度。最後，關於時間資訊，該方法包含 **BSTR GetTriggerTimestamp()**，其獲得超聲波掃描之啟動之一時間戳記，其中在「凍結」影像時停止超聲波探測頭。當恢復實況成像時記錄觸發時間戳記。

較佳實施例中之空間資訊具有以下方法：**short GetXPixels()**，其獲得以像素為單位之影像之寬度；**short GetYPixels()**，其獲得以像素為單位之影像之高度；**double GetXPixelSize()**，其獲得在x方向上之各像素之大小，(x方向經定義為水平的且平行於各影像線)；及**double GetYPixelSize()**，其獲得在y方向之各像素之大小。該y方向經定義為垂直的且垂直於各影像線。此外，**double GetXOrigin()**，其獲得影像中之第一像素相對於傳感器頭之x定位；及**double GetYOrigin()**，其獲得影像中之第一像素相對於傳感器頭之y定位。正y方向經定義為遠離至患者體中之傳感器頭。另一方法包含**short GetXDirection()**，其獲得沿影像之各線之空間方向。正x方向經定義為遠離探測頭標記。**Short GetYDirection()**，獲得跨影像之各線之空間方向。正y方向經定義為遠離至患者體中之傳感器頭。

影像中之任何像素相對於傳感器頭之空間位置可易於如下計算：

$$PX = OX + NX * SX * DX$$

$$PY = OY + NY * SY * DY$$

其中，

P = 像素相對於傳感器頭之位置，

O =原點，

N =影像中之像素之索引值，

S =像素大小，

D =像素之方向。

此外，當準備好一圖框且可讀取資料時，使用在一較佳實施例中之事件void FrameReady()。處置器複製來自資料存取方法之資料且接著調用ReleaseFrame()。建議，在處置器中避免任何種類之無無限處理(例如，調用訊息循環之函式)。此外，當伺服器不能發送一圖框或不得不在緩衝器中重寫一圖框(由於緩衝器已滿)時使用void FrameOverrun()。此僅適用於FIFO及LIFO模式，此係因為LIO自動釋放舊緩衝器。此事件對於判定用戶端應用程式是否足夠快地讀取圖框及經分配之緩衝器之數目是否足以用於用戶端之延時為有用的。

在一較佳實施例中，USAutoView係使用戶端自動化及顯示實況超聲波影像圖框之一樣本用戶端應用程式。其具有證實啟動及停止伺服器端、隱藏及展示伺服器端、在展示影像上之圖形與並不展示影像上之圖形之間切換、凍結及恢復超聲波獲取、載入一預設檢查、改變經指定之患者大小、改變影像大小、空間資訊及反轉影像之功能。

圖50係根據本發明之一較佳實施例之用於一USAutoView UI之一圖形使用者介面4950之一視圖。USAutoView程式係具有三個ActiveX組件之一Windows®對話應用程式。TTFrameReceiver，其供應接收超聲波圖框之ActiveX介面；TTAutomate，其囊封伺服器端之自動化；及TTSimpleImageWnd，其係影像顯示視窗。CUSAutoViewDlg係主對話。其透過TTAutomate控制項管理伺服器端之自動化、透過TTFrameReceiver接收超聲波圖框及透過TTSimpleImageWnd之影像顯示。CUSAutoViewDlg之OnStartUS()方法調用啟動或停止來自伺服器端之自動化及資料傳輸所需之TTAutomate及TTFrameReceiver方法。

方法 `OnFrameReady()` 處置來自 `TTFrameReceiver` 之 `FrameReady` 事件。其複製來自 `TTFrameReceiver` 之所要資料且接著使用 `TTFrameReceiver's ReleaseFrame()` 方法釋放圖框。其避免了執行不確定處理之任何函式(諸如調用訊息循環之函式)。

`TTAutomate` 係囊封伺服器端之自動化函式之一 `ActiveX` 控制項。伺服器端之原生 `COM` 自動化介面未阻斷且需要與 `GetStatusFlags` 一起等待以協調函式。`TTAutomate` 將各函式包覆於所需等待循環中。該等待循環容許處理 `Windows®` 訊息使得用戶端應用程式之使用者介面執行緒在等待時並未被阻斷。儘管 `TTAutomate` 中之自動化方法在完成函式之前不能返回，然在完成該函式之前仍處理其他 `Windows®` 訊息。建議，防止自訊息處置器至 `TTAutomate` 方法之多個併發調用，此係因為與伺服器端之協調一般不可重入。用於此控制之原始碼係包含於 `USAutoView` 工作區中。其可視需要經重新使用或修改。

`TTSimpleImageWnd` 係對器件無關位元映射(DIB)提供一顯示視窗之一 `ActiveX` 控制項。顯示介面之兩個性質係 `long DIBitmapInfo` 及 `long DIBits`。`DIBitmapInfo` 對應於對含有用於 DIB 之 `BITMAPINFO` 結構之記憶體之一區塊之一指標。`DIBits` 對應於對含有影像像素之記憶體之一區塊之一指標。為載入一新影像，將 `DIBitmapInfo` 設定為對 DIB 之位元映射資訊之指標。接著將 `DIBits` 設定為對位元映射位元之指標。當設定 `DIBits` 時，期望對於 `DIBitmapInfo` 設定之指標仍為有效且在內部複製位元映射資訊及位元映射位元兩者以顯示於螢幕上。將 `DIBitmapInfo` 及 `DIBits` 設定為零以清除影像。用於此控制之原始碼係包含於 `USAutoView` 工作區中。其可視需要經重新使用或修改。

本發明之較佳實施例包含複數個探測頭類型。例如，該等探測頭包含(但不限於)：在 2 MHz 至 4 MHz 之間操作之一凸線性傳感器陣列、在 2 MHz 至 4 MHz 之間操作之一相控線性傳感器陣列、在 4 MHz

至8 MHz之間操作之一凸線性內腔傳感器陣列、在4 MHz至8 MHz之間操作之一線性傳感器陣列及在5 MHz至10 MHz之間操作之一線性傳感器陣列。

本發明之可攜式超聲波系統之較佳實施例在一檢查期間提供高解析度影像，諸如以下影像：B模式、M模式、彩色多普勒(CD)、脈衝波多普勒(PWD)、定向能量多普勒(DirPwr)及能量多普勒(PWR)。一旦安裝系統軟體，探測頭器件即連接至一桌上型電腦或膝上型電腦中。該探測頭可為連接至含有系統之波束成形硬體之一28 oz. 箱子之一業界標準傳感器。若將探測頭連接至一膝上型電腦，則一4接針FireWire纜線連接至定位於一內建式(built-in) MediaBay上之一IEEE 1394串列連接。然而，若將探測頭連接至一桌上型電腦，則該電腦可能並不配備有一MediaBay。吾人可使用一外部DC模組(EDCM)連接器連接探測頭。在連接探測頭之前，吾人需要確定Firewire連接於電腦之右側及左側兩者上。

在一實施例中，EDCM經設計以在一端處接受一6接針IEEE 1394 (亦稱為FireWire)纜線及在另一端處接受來自探測頭之一Lemo連接器。該EDCM接受自+10伏特至+40伏特之一輸入DC電壓。此外，在一實施例中，系統可使用IEEE 1394連接至一主機電腦。至EDCM之6接針IEEE 1394輸入可源自運行(例如)Windows® 2000作業系統之任何配備IEEE 1394之主機電腦。一外部IEEE 1394集線器對於提供所需DC電壓至EDCM而言亦可為必要的。在配備有IEEE 1394之一主機電腦中，存在IEEE 1394連接器之兩個類型之一者(一4接針或一6接針)。6接針連接器最常在使用內部PCI匯流排卡之基於PC之工作站中找到。通常，6接針連接器提供所需DC電壓至EDCM。一6接針公頭至6接針公頭之IEEE 1394纜線係用於將主機電腦連接至EDCM。

4接針連接器係在並不含有根據一較佳實施例之一MediaBay或提

供一DC電壓輸出之膝上型電腦中找到。當使用此連接器類型時，一外部IEEE-1394集線器可用於對EDCM及探測頭供電。

當並非自主機電腦提供電力時，可在該主機電腦與EDCM之間使用一外部IEEE-1394集線器。集線器自一壁式插座導出其電力且使用符合IEC 60601-1電安全標準之一醫療級電源供應器連接。

為將集線器連接至主機電腦，需要一4接針公頭至6接針公頭或6接針公頭至6接針公頭IEEE纜線。將適當連接器(4接針或6接針)插入至主機電腦中及將6接針連接器插入至集線器中。接著，使用一6接針公頭至6接針公頭IEEE 1394纜線將集線器連接至EDCM。僅在主機電腦不能供應至少+10伏特至+40伏特直流電(DC)及10瓦特功率至EDCM時需要一IEEE 1394集線器。若主機電腦可供應足夠電壓及電力，則一6接針公頭至6接針公頭IEEE 1394纜線可用於將電腦直接連接至EDCM。

圖51繪示根據本發明之一較佳實施例之一圖形使用者介面之一主螢幕顯示器之一視圖。當使用者啟動根據本發明之系統時，主螢幕5170顯示。為幫助使用者巡覽，主螢幕可視為提供資訊以幫助吾人執行任務之四個分離工作區域。此等工作區域包含一功能表列5172、一影像顯示視窗5174、一影像控制列5176及一工具列5178至5186。

為調整視窗及區域大小，使用者可點選在視窗之右上方之小按鈕以關閉、調整大小及退出程式。一使用者介面或按鈕關閉視窗但留下程式繼續運行(最小化視窗)。一系統按鈕出現在螢幕之底部，在稱為工作列之區域中。藉由點選在工作列中之系統按鈕，視窗重新開啟。另一介面按鈕放大視窗以填充整個螢幕(稱為最大化)，然而，當視窗處於其最大時，圖框率可降低。另一介面按鈕使視窗返回其在放大之前之大小。可藉由另一介面按鈕關閉系統程式。

使用者可增大或減小應用程式之各區域之寬度以滿足吾人之需

要。例如，為使Explorer視窗更窄，將游標放置於區域之任一端處且藉由點選及拖曳獲得新的所要大小。吾人可重新定位各區域之大小及部位使得其等變為浮動視窗。為產生浮動視窗，使用者簡單地點選在特定區域之雙邊緣邊界上之其自己的滑鼠並拖曳其直至其看似一浮動視窗。為使該浮動視窗恢復回至原始形式，吾人在該視窗中點兩下。於圖52A至圖52C中描繪此等功能性，圖52A至圖52C係根據本發明之一較佳實施例之一圖形使用者介面5200、5208、5220中之視圖。

Explorer視窗對於經產生及保存之使用者產生影像之全部患者資料夾提供嵌套層級檔案目錄5202。資料夾目錄結構包含以下(但不限於)：患者資料夾及一影像資料夾。患者資料夾目錄係患者資訊檔案連同任何相關聯影像儲存之處。影像資料夾目錄含有按日期及檢查類型之影像。在此目錄中之該等影像並不與一患者相關聯且在不具有患者資訊之情況下產生。圖53A至圖53B繪示根據本發明之一較佳實施例之患者資料夾5340及影像資料夾5350。在螢幕之頂部處之功能表列提供吾人可使用以執行基本任務之九個選項。為存取一功能表選項，簡單地點選該功能表名稱以顯示下拉式功能表選項。使用者亦可藉由使用其捷徑鍵組合來存取任何功能表。

影像顯示視窗提供兩個索引標籤(tab)：影像顯示(Image Display)及患者資訊(Patient Information)。使用者在影像顯示索引標籤上點選以觀看超聲波影像。該影像係根據經定義之控制設定而顯示於視窗中。一旦保存該影像，則在使用者再次擷取其時，該影像之分類、日期及時間亦展示於影像顯示視窗中。患者資訊索引標籤係用於輸入稍後將儲存於一患者資料夾中之新的患者資訊。使用者可存取此索引標籤以亦對患者資訊進行修改及更新。

圖54A及圖54C繪示由兩個一維、多元件陣列組成之一XY雙平面探測頭。該等陣列可互相堆疊而構造，其中各陣列之一偏光軸在相同

方向上對準。兩個陣列之仰角軸可彼此成一直角或彼此正交。例示性實施例可採用傳感器總成，舉例而言，諸如美國專利第7,066,887號(該案之全部內容以引用的方式併入本文中)中所描述之傳感器總成或法國之圖爾市塞德斯(Tours Cedex)之Vernon銷售之傳感器。藉由圖54A所繪示，藉由配置5400表示陣列定向。兩個陣列之偏光軸(5408, 5422)在z軸5406中指出。底部陣列之仰角軸係在y方向5402上指出，且頂部陣列之仰角軸在x方向5404上。

藉由圖54B進一步繪示，一個一維多元件陣列形成如配置5412中描繪之一影像。具有在一y方向5402上之一仰角軸5410之一個一維陣列在x軸5404、z軸5406平面上形成超聲波影像5414。具有在x方向5404上之仰角軸5410之一個一維陣列在y軸5402、z軸5406上形成超聲波影像5414。具有沿著一y軸5402之仰角軸5410及沿著一z軸5406之偏光軸5408之一個一維傳感器陣列將導致沿著x平面5404及z平面5406形成之一超聲波影像5414。藉由圖54C繪示之一替代實施例描繪具有一x軸5404上之一仰角軸5420及在z軸5406方向上之一偏光軸5422之一個一維傳感器陣列。在y平面5402及z平面5406上形成超聲波影像5424。

圖55繪示一雙平面影像形成xy探測頭之操作，其中陣列5512具有經施加以用於形成影像之一高電壓。高電壓驅動脈衝5506、5508、5510可施加至具有一y軸仰角之底部陣列5504。此施加可導致產生用於在XZ平面上形成經接收影像之傳輸脈衝，同時保持頂部陣列5502之元件處於一接地位準。此等探測頭致能使用比一全2D傳感器陣列更簡單之電子器件之一3D成像模式。如本文中所描述之一觸控螢幕啟動之使用者介面可採用螢幕圖標及手勢以致動3D成像操作。可藉由運行於平板電腦資料處理器上之軟體擴充此等成像操作，該平板電腦資料處理器將影像資料處理成3D超聲波影像。此影像處理軟體可採用此項技術中已知之平滑濾波及/或內插操作。波束導向亦可用於

致能3D成像操作。一較佳實施例使用經配置以用於雙平面成像之複數個1D子陣列傳感器。

圖56繪示一雙平面影像形成xy探測頭之操作。圖56繪示一陣列5610，該陣列5610具有施加至其以用於形成影像之一高電壓。高電壓脈衝5602、5604、5606可施加至具有在x軸上之仰角之頂部陣列5612，從而產生用於在yz平面上形成經接收影像之傳輸脈衝，同時保持底部陣列5614之元件接地5608。此實施例亦可利用使用如本文中所描述之子陣列波束成形操作之正交1D傳感器陣列。

圖57繪示一雙平面影像形成xy探測頭之電路要求。接收波束成形要求係針對一雙平面探測頭描繪。進行至接收電子器件5702之一連接。接著，連接來自選擇底部陣列5704及選擇頂部陣列5708之元件以共用至接收電子器件5702通道之一連接。一個二至一多工器電路可整合於高電壓驅動器5706、5710上。該二至一多工器電路可整合於高電壓驅動器5706、5712上。對於各傳輸波束成形一接收波束。雙平面系統要求總計256個傳輸波束，對於該256個傳輸波束而言，128個傳輸波束係用於形成一XZ平面影像且另128個傳輸波束係用於形成一YZ平面影像。一經多次接收之波束的形成技術可用於改良圖框率。用於各傳輸波束之具有雙重接收波束能力之一超聲波系統提供其中可形成兩次接收之波束之一系統。雙平面探測頭僅需要總計128個傳輸波束以用於形成兩個正交平面影像，其中64個傳輸波束係用於形成一XZ平面影像，而另64個傳輸波束用於形成YZ平面影像。類似地，對於具有一四倍或4次接收波束能力之一超聲波系統，探測頭需要64個傳輸波束來形成兩個正交平面影像。

圖58A至圖58B繪示用於同時雙平面評估之一應用程式。使用超聲心動圖顯象量測LV機械不同步之能力可有助於識別更可能受益於心臟再同步治療之患者。需要經量化之LV參數係Ts-(lateral-septal)、

Ts-SD、Ts-peak等。該Ts-(lateral-septal)可在一2D心尖4腔室視圖回波影像上量測，而Ts-SD、Ts-peak (medial)、Ts-onset(medial)、Ts-peak(basal)、Ts-onset (basal)可在於二尖瓣及乳頭狀肌層級處分別具有6個片段(提供總計12個片段)之兩個分離胸骨旁短軸視圖上獲得。圖58A至圖58B描繪提供待同時觀看之心尖四腔室影像5804及心尖兩腔室影像5802之一xy探測頭。

圖59A至圖59B繪示射血分率探測頭量測技術。在兩個正交平面之視覺化確保獲得軸上視圖時，雙平面探測頭提供EF量測。自動邊界偵測演算法提供量化回波結果以選擇植入回應器及導引AV延遲參數設定。如圖59A中所描繪，XY探測頭自兩個正交平面獲取即時同時影像且影像5902、5904顯示於一分割螢幕上。一手動輪廓追蹤或自動寄宿者追蹤技術可用於追蹤在心臟收縮末期及心臟舒張末期兩者時之心內膜寄宿者(自其計算EF)。在心尖2CH視圖5902及心尖4CH視圖5904中之LV區域(分別為A1及A2)係在心臟舒張末期及心臟收縮末期予以量測。LVEDV (左心室舒張末期容積)及LVESV (左心室收縮末期容積)係使用以下公式計算：

$$V = \frac{8}{3\pi} \frac{A_1 A_2}{L} \quad \text{且射血分率係藉由} \quad EF = \frac{LVEDV - LVESD}{LVEDV} \quad \text{計算。}$$

圖60繪示根據本發明之一實施例之用於無線傳送資料至一可攜式超聲波成像器件及自該可攜式超聲波成像器件無線傳送資料之一例示性方法。該方法可以選擇6001呈現對使用者可用之各種無線連接之一無線通信功能表選項開始。例如，一使用者可希望連接至一WiFi網路、一3G或4G蜂巢式網路或一些其他無線網路。該方法可以選擇6002一所要無線連接繼續進行。該方法可進一步包含選擇6003傳輸超聲波資料之一或多個目的地。在一些實施例中，此選擇可藉由使用觸控螢幕UI選擇一或多個醫院、醫生、診療所等來執行，類似於吾人自

一電話聯絡人清單選擇一聯絡人之方式。該方法可進一步包含判定6004是否期望一音訊連接及/或視訊連接。在一些實施例中，除了可在可攜式超聲波器件與一遠端醫院或診療所之間傳輸超聲波及其他醫療資料之外，使用者亦可經由相同無線網路建置一音訊及/或視訊連接。此功能容許超聲波成像器件之使用者(例如)在與一醫院或醫療專業人員直接音訊及/或視訊接觸時遠端執行及傳輸超聲波資料。在一實施例中，起始與一醫院之一音訊及/或視訊通話可容許可攜式超聲波成像器件之使用者在執行一超聲波程序時自一醫生接收指導及/或建議。若期望一音訊及/或視訊通話，則該方法可進一步包含起始6005與所要目的地之音訊/視訊通話。

若並不期望任何音訊/視訊連接，或在起始一音訊/視訊通話之後，該方法可進一步包含判定6006是否意欲即時傳輸超聲波成像資料，或使用者是否僅希望傳輸已產生之超聲波資料。若期望一即時連接，則該方法可進一步包含開始6007超聲波掃描及即時傳輸6008超聲波資料至(若干)所要目的地。若並不需要即時超聲波資料傳輸，則該方法可以選擇6009(若干)所要檔案及傳輸6010該(或該等)選定檔案至(若干)所要目的地來繼續進行。

在一些實施例中，一使用者可藉由透過經由觸控敏感UI呈現之各種視窗、資料夾、子資料夾、功能表及/或子功能表巡覽來執行上文所描述之方法。可使用在一圖標上執行之一觸控螢幕手勢(藉由將一圖標自一部位拖放至另一部位、選擇或取消選擇一或多個複選框或執行任何其他充分獨特或可區別觸控螢幕命令)來執行用於選擇一功能表選項、目的地、檔案等之各種UI命令。在一些實施例中，本文中所描述之各種觸控螢幕命令可為使用者可組態的，而在其他實施例中其等係經硬編碼。如將理解，可以任何所要順序執行本文中所描述之方法之各種元件。例如，在一些實施例中，一使用者可在選擇6009待

傳輸之(若干)檔案之前選擇6003一或多個目的地，而在其他實施例中，一使用者可在選擇6003所要目的地之前選擇6009一或多個檔案。類似地，可以各種序列或同時執行上文所描述之方法之其他元件，且除非另有說明，否則本文中描述之方法並不意欲限於任何特定序列。

應注意，本文中所描述之操作係純粹例示性的，且並不暗指任何特定順序。此外，在適當時可以任何序列使用該等操作，及/或部分使用該等操作。在本文中出於繪示性目的提供例示性流程圖且該等例示性流程圖係方法之非限制性實例。一般技術者將認知，例示性方法可包含比例示性流程圖中所繪示之步驟更多或更少之步驟，且可以不同於所展示之一順序執行例示性流程圖中之該等步驟。

在描述例示性實施例時，為清楚起見使用特定術語學。為描述目的，各特定術語意欲至少包含以一類似方式操作以完成一類似目的之全部技術及功能等效物。此外，在其中一特定例示性實施例包含複數個系統元件或方法步驟之一些例項中，可用一單一元件或步驟來取代該等元件或步驟。同樣地，可用服務相同目的之複數個元件或步驟來取代一單一元件或步驟。此外，在本文中對於例示性實施例指定用於各種性質之參數之情況下，除非另有指定，否則可將該等參數上下調整達二十分之一、十分之一、五分之一、三分之一、二分之一等，或達其等之四捨五入近似值。

考慮到上文闡釋性實施例，應理解，此等實施例可採用涉及將資料傳送或儲存於電腦系統中之各種電腦實施操作。此等操作係需要實體操縱物理量之操作。通常，儘管並不一定，但此等量採取能夠經儲存、傳送、組合、比較及/或以其他方式操縱之電信號、磁信號及/或光學信號之形式。

此外，本文中所描述之形成闡釋性實施例之部分之操作之任一者係有用的機器操作。該等闡釋性實施例亦係關於用於執行此等操作

之一器件或一裝置。該裝置可出於所需目的而特殊構造，或可併入藉由儲存於電腦中之一電腦程式選擇性啟動或組態之通用電腦器件。特定言之，採用耦合至一或多個電腦可讀媒體之一或多個處理器之各種通用機器可與根據本文中揭示之教示寫入之電腦程式一起使用，或構造執行所需操作之一更專用裝置可能為更方便的。

前面描述已指向本發明之特定闡釋性實施例。然而，將明白，可對所描述之實施例進行其他變動及修改而獲得其等相關聯優點之一些或全部。此外，本文中所描述之程序、處理程序及/或模組可實施於硬體、軟體(體現為具有程式指令之一電腦可讀媒體)、韌體或其等之一組合中。例如，可藉由執行來自一記憶體或其他儲存器件之程式指令之一處理器執行本文中所描述之功能之一或多者。

熟習此項技術者將理解，可在不脫離本文中所揭示之發明概念之情況下作出上文所描述之系統及方法之修改及變動。因此，本發明不應視為限制性的，除了如藉由隨附申請專利範圍之範疇及精神限制之外。

【符號說明】

3	探測頭
5	主機電腦
9	遠端顯示器及/或記錄器件
100	醫療超聲波成像設備/設備/可攜式超聲波系統/ 系統/超聲波系統
101	前面板
102	殼體/單元
103	後面板
104	觸控螢幕顯示器/分割觸控螢幕顯示器/顯示器/ 多點觸控式LCD觸控螢幕顯示器

105	表面
106	電腦主機板/運算電路
107	觸控感測器/感測器
108	超聲波引擎/128通道超聲波引擎電路板
109	觸控處理器
110	電池
112	通信鏈路/鏈路/高速串列介面
114	探測頭連接器/連接器
115	探測頭附接/卸離桿
116	輸入/輸出(I/O)埠連接器
118	通信電路/用戶識別模組(SIM)介面電路
119	用戶識別模組(SIM)卡埠
120	用戶識別模組(SIM)卡
140	系統
150	傳感器殼體/探測頭/超聲波探測頭/傳感器/手持 式傳感器探測頭/探測頭殼體
152	傳感器元件陣列/傳感器陣列
154	探測頭識別電路
302	點選手勢
304	捏合手勢
306	撥動手勢/動態、連續撥動手勢
308	旋轉手勢
310	點兩下手勢
312	展開型手勢
314	撥動手勢/動態、連續撥動手勢
316	旋轉手勢

318	拖曳手勢/動態、連續拖曳手勢
320	按壓手勢
322	按壓及拖曳手勢
324	手掌手勢
340	超聲波波束成形及成像操作
342	波束成形及影像處理操作
344	選擇一第一顯示操作
346	調整波束成形參數
348	更新及顯示經顯示影像
350	執行具有一不同速度特性(方向或速率或兩者)之一不同手勢以調整第一超聲波顯示操作之一第一特性
352	更新經顯示影像
402	子集
404	子集
406	子集
408	觸控控制項/2D觸控控制項
410	觸控控制項/增益觸控控制項
412	觸控控制項/色彩觸控控制項
414	觸控控制項/儲存觸控控制項
416	觸控控制項/分割觸控控制項
418	觸控控制項/PW成像觸控控制項
420	觸控控制項/波束導向觸控控制項
422	觸控控制項/註釋觸控控制項
424	觸控控制項/動態範圍操作觸控控制項
426	觸控控制項/Teravision™觸控控制項

428	觸控控制項/映射操作觸控控制項
430	觸控控制項/針導引觸控控制項
502	肝臟
504	囊性病變/經放大之囊性病變
506	虛擬視窗
508	手指
602	心臟
604	心內膜邊界
606	左心室
607	游標
608	虛線
610	手指
612	手指
702	肝臟
704	囊性病變
706	虛擬視窗
707	第一游標
709	第二游標
710	手指
712	手指
802	肝臟
804	囊性病變
806	虛擬視窗
807	第一游標/游標
809	第二游標
810	手指

811	連接線
812	手指
900	軟體流程圖
904	步驟
906	步驟
908	步驟
910	步驟
912	步驟
914	步驟
916	步驟
918	步驟
920	步驟
921	步驟
922	步驟
924	步驟
926	步驟
928	步驟
930	步驟
932	步驟
934	步驟
936	步驟
938	步驟
940	步驟
942	步驟
944	步驟
946	步驟

948	步驟
950	步驟
952	頻譜多普勒平均速度之時間積分/手持式掌上個人電腦
956	針
958	系統
960	超聲波傳感器元件/傳感器元件
962	針導件
964	超聲波反射體磁碟/反射體磁碟
966	針導件安裝支架
970	超聲波成像探測頭總成
972	超聲波
974	經反射之超聲波
976	距離
978	線性超聲波聲音陣列/用於成像之超聲波成像探測頭總成
980	超聲波傳感器陣列/傳感器元件
982	用於成像患者之身體之超聲波成像探測頭總成/ 超聲波成像探測頭總成
984	超聲波傳感器陣列
986	系統
1010	個人電腦(PC)/主機電腦
1012	USB連接/定製或USB3晶片組
1014	微處理器
1020	介面單元/兩級波束成形系統/介面電路
1022	USB連接/定製USB3晶片組/USB3晶片組/定製或

	USB3晶片組
1024	系統控制器
1025	連接器
1026	場可程式化閘極陣列/場可程式化閘極陣列 (FPGA)數位波束成形/通信埠
1027	連接器
1028	A/D轉換器
1030	A/D轉換器
1032	記憶體
1034	DC-DC轉換器
1040	整合式超聲波探測頭/超聲波探測頭/傳感器/兩 級波束成形系統
1042	電源供應器
1044	控制器
1046	記憶體
1048	多工器1
1050	傳輸驅動器1
1052	子陣列/孔徑/子陣列波束成形器1
1054	傳輸驅動器m
1056	多工器m
1058	記憶體
1060	子陣列波束成形器n
1062	1D傳感器陣列
1064	影像目標
1066	纜線
1068	纜線

1075	器件
1082	主機電腦
1102	影像目標
1104	纜線
1106	高電壓傳輸/接收(TR)模組/傳輸/接收(TR)模組
1108	前置放大器/時間增益補償(TGC)模組
1110	取樣資料波束成形器/樣本內插接納波束成形器/ 波束成形器
1112	先進先出(FIFO)緩衝模組
1114	記憶體
1116	系統控制器/波束成形器控制處理器
1118	通信晶片組
1120	通信晶片組
1122	核心電腦可讀記憶體/記憶體
1124	微處理器/波束成形器控制處理器
1126	顯示控制器
1200	電路板
1202	高密度互連(HDI)基板/基板
1204	第一積體電路晶片
1206	第一間隔層
1208	第二積體電路晶片
1210	金屬框架
1212	配線
1214	配線
1216	封裝
1302	步驟

1304	步驟
1306	步驟
1308	步驟
1310	步驟
1312	步驟
1600	多晶片模組
1602	傳輸/接收(TR)晶片/晶片
1604	放大器晶片/晶片
1606	波束成形器晶片/晶片
1608	第一間隔層
1610	第二間隔層
1612	金屬框架
1614	基板
1702	無線網路配接器/配接器
1704	輸入/輸出(I/O)及圖形晶片組
1706	串列或並列介面
1708	電力模組
1710	第一多晶片模組/多晶片模組
1712	第二多晶片模組/多晶片模組
1714	時脈產生複雜可程式化邏輯器件(CPLD)
1718	延遲設定檔及波形產生器場可程式化閘極陣列 (FPGA)
1720	記憶體
1722	掃描序列控制場可程式化閘極陣列(FPGA)
1724	電力模組
1802	觸控筆

1804	殼體連接器
1806	可撓性纜線
1900	主圖形使用者介面(GUI)
1902	功能表列
1904	影像顯示視窗
1906	影像控制列
1908	工具列
2000	醫療超聲波成像設備/超聲波成像設備/器件
2010	觸控螢幕顯示器/超聲波影像
2020	超聲波控制項
2030	殼體
2040	超聲波資料
2060	前面板
2070	後面板
2080	用戶識別模組(SIM)卡埠
2082	用戶識別模組(SIM)卡盤
2084	用戶識別模組(SIM)卡
2100	推車系統/推車組態
2102	觸控螢幕顯示器
2104	平板電腦
2106	可調整高度器件
2108	推車/推車支架
2110	凝膠固持器
2112	鍵盤
2114	儲存箱
2120	熱探測頭固持器

2122	基底總成
2124	完整操作者控制台/操作者控制台
2200	推車系統/推車總成
2210	固持器
2212	立式支撐部件/支撐樑/樑
2214	控制台面板
2216	多埠探測頭多工器器件/多工器器件
2218	固持器
2222	儲存箱附接機構
2224	儲存箱/配件固持器
2226	繩管理系統/高度調整器件
2228	基底
2230	電池
2232	輪子
2300	配置
2302	平板電腦/系統
2304	銜接站/基底銜接單元/基底單元/銜接元件
2305	電連接器
2306	附接機構/安裝座總成
2307	埠
2308	鉸接部件
2310	托架
2312	垂直部件/樑
2400	推車系統/配置
2402	平板電腦
2404	連接器/附接機構

2406	安裝總成/鉸接部件
2408	垂直支撐部件
2502	銜接站
2504	平板電腦
2506	基底總成
2508	釋放機構
2510	傳感器探測頭/傳感器探測頭連接器
2512	傳感器埠
2526	可調整支架/握把
2600	整合式探測頭系統/整合式超聲波探測頭系統/系統
2602	前端探測頭/探測頭
2604	主機電腦/基於Windows®之主機電腦
2606	個人數位助理(PDA)/遠端顯示器及/或記錄器件/ 遠端器件/電腦(遠端器件)
2608	通信鏈路/通信鏈路或介面
2610	通信鏈路或介面/無線鏈路/通信鏈路/無線通信 鏈路
2612	遠端運算系統
2802	集線器
2804	通信鏈路
2906	成像系統
2910	無線代理器
2912	無線觀看器/觀看器
3020	影像觀看器
3024	使用者介面按鈕
3026	使用者介面按鈕

3028	使用者介面按鈕
3030	觀看器
3142a至3142n	超聲波探測頭
3144a至3144n	膝上型電腦
3146	影像/患者資訊散發伺服器
3148	結構化查詢語言(SQL)資料庫伺服器
3152	手持式設備或其他運算器件
3264	個人數位助理(PDA)
3266	無線通信鏈路
3304	記憶體
3306	資料儲存器
3308	匯流排
3310	鏈路介面或資料介面電路/資料介面電路
3312	第一連接
3314	射頻(RF)電路/無線電介面
3316	無線電介面
3350	射頻(RF)堆疊
3370	使用者介面電路
3440	示意圖
3446	診療所
3448	診療所
3450	診療所
3502	二維影像視窗
3504	二維影像掃描
3506	彈性頻率掃描
3600	平板電腦之觸控螢幕顯示器

3604	二維影像視窗
3606	二維模式成像/二維影像
3608	運動模式成像
3700	平板電腦之觸控螢幕顯示器/平板電腦顯示器
3702	彩色多普勒掃描資訊
3704	彈性頻率控制項
3706	二維影像視窗
3708	色彩編碼資訊
3710	二維影像
3800	平板電腦之觸控螢幕顯示器/平板電腦顯示器
3802	二維影像
3804	可調整之頻率控制項
3806	混合操作模式
3808	灰色陰影
3810	時間/多普勒頻移
3812	樣本體積或樣本閘
3900	平板電腦之觸控螢幕顯示器/平板電腦顯示器
3902	二維視窗
3904	色彩編碼資訊
3906	覆疊/色碼覆疊
3908	樣本體積/樣本閘
3910	彈性頻率控制項
3912	時間/多普勒頻移
3916	二維影像
4000	圖形使用者介面(GUI)主螢幕介面/用於使用者操作模式之螢幕介面/圖形使用者介面(GUI)主螢幕

	/主圖形使用者介面(GUI)主螢幕
4002	影像顯示視窗
4004	功能表列
4006	影像控制列
4008	深度控制觸控控制項
4010	二維增益觸控控制項
4012	全螢幕觸控控制項
4014	文字觸控控制項
4016	分割螢幕觸控控制項
4018	ENV觸控控制項
4022	脈衝波多普勒(PWD)觸控控制項
4024	凍結觸控控制項
4026	儲存觸控控制項
4028	最佳化觸控控制項
4100	圖形使用者介面(GUI)功能表螢幕介面/用於使用者操作模式之螢幕介面/圖形使用者介面(GUI)主螢幕/主圖形使用者介面(GUI)功能表螢幕
4102	影像顯示視窗
4104	功能表列
4108	患者觸控控制項
4110	預設觸控控制項
4112	檢視觸控控制項
4114	報告觸控控制項
4116	設定觸控控制項
4120	影像控制列
4122	深度控制觸控控制項

4124	二維增益觸控控制項
4126	全螢幕觸控控制項
4128	文字觸控控制項
4130	分割螢幕觸控控制項
4132	針視覺化ENV觸控控制項
4136	脈衝波多普勒(PWD)觸控控制項
4138	凍結觸控控制項
4140	儲存觸控控制項
4142	最佳化觸控控制項
4200	圖形使用者介面(GUI)患者資料螢幕介面/用於使用者操作模式之螢幕介面/圖形使用者介面(GUI)患者資料螢幕/患者資料螢幕
4202	功能表列
4204	新的患者觸控螢幕控制項
4206	新的研究觸控螢幕控制項
4208	研究清單觸控螢幕控制項
4210	工作清單觸控螢幕控制項
4212	編輯觸控螢幕控制項
4214	患者資訊區段
4216	研究資訊區段
4218	影像控制列
4220	接受研究觸控控制項
4222	密切研究觸控控制項
4224	列印觸控控制項
4226	列印預覽觸控控制項
4228	消除觸控控制項

4230	二維觸控控制項
4232	凍結觸控控制項
4234	儲存觸控控制項
4300	圖形使用者介面(GUI)患者資料螢幕介面/用於使用者操作模式之螢幕介面/預設螢幕
4302	功能表列
4304	預設選擇模式
4308	影像控制列
4310	儲存設定觸控控制項
4312	刪除觸控控制項
4314	彩色多普勒(CD)觸控控制項
4316	脈衝波多普勒(PWD)觸控控制項
4318	凍結觸控控制項
4320	儲存觸控控制項
4322	最佳化觸控控制項
4400	圖形使用者介面(GUI)檢視螢幕介面/用於使用者操作模式之螢幕介面/檢視螢幕
4402	功能表列
4404	預設擴展檢視
4406	影像顯示視窗
4408	影像
4410	影像
4412	影像
4414	影像
4416	影像控制列
4418	縮圖設定觸控控制項

4420	同步觸控控制項
4422	選擇觸控控制項
4424	先前影像觸控控制項
4426	下一影像觸控控制項
4428	二維影像觸控控制項
4430	暫停影像觸控控制項
4432	儲存影像觸控控制項
4500	用於使用者操作模式之螢幕介面/報告螢幕
4502	功能表列
4504	報告擴展檢視
4506	顯示螢幕
4508	影像控制列
4510	保存觸控控制項
4512	保存為觸控控制項
4514	列印觸控控制項
4516	列印預覽觸控控制項
4518	密切研究觸控控制項
4520	二維影像觸控控制項
4522	凍結影像觸控控制項
4524	儲存影像觸控控制項
4600	用於使用者操作模式之螢幕介面/檢視螢幕
4602	功能表列
4604	報考擴展檢視/設定擴展螢幕
4606	通用觸控控制項
4608	顯示觸控控制項
4610	量測觸控控制項

4612	註釋觸控控制項
4614	列印觸控控制項
4616	儲存/獲取觸控控制項
4618	醫學數位成像及通信(DICOM)觸控控制項
4620	匯出觸控控制項
4622	研究資訊影像觸控控制項
4624	組態螢幕
4626	軟鍵銜接位置
4628	影像控制列
4630	縮圖設定觸控控制項
4632	同步觸控控制項
4634	選擇觸控控制項
4636	先前影像觸控控制項
4638	下一影像觸控控制項
4640	二維影像觸控控制項
4642	暫停影像觸控控制項
4644	設定控制列
4650	軟鍵控制箭頭
4652	軟鍵控制項
4662	軟鍵控制項
4700	用於使用者操作模式之螢幕介面/設定螢幕
4702	功能表列/組態螢幕
4704	報告擴展檢視/設定擴展螢幕/追溯性獲取
4706	通用觸控控制項
4708	顯示觸控控制項
4710	量測觸控控制項

4712	註釋觸控控制項
4714	列印觸控控制項
4716	儲存/獲取觸控控制項
4718	醫學數位成像及通信(DICOM)觸控控制項
4720	匯出觸控控制項
4722	研究資訊影像觸控控制項
4728	影像控制列
4730	縮圖設定觸控控制項
4732	同步觸控控制項
4734	選擇觸控控制項
4736	先前影像觸控控制項
4738	下一影像觸控控制項
4740	二維影像觸控控制項
4742	暫停影像觸控控制項
4744	設定控制列
4880	實體共用記憶體
4882	共用記憶體標頭結構
4884	標頭陣列
4886	記憶體片段
4888	實體系統互斥
4890	系統事件
4908	物件傳送介面
4916	Object Factory介面
5170	主螢幕
5172	功能表列
5174	影像顯示視窗

5176	影像控制列
5178	工具列
5180	工具列
5182	工具列
5184	工具列
5186	工具列
5202	嵌套層級檔案目錄
5400	配置
5402	y方向/y軸/y平面
5404	x方向/x軸/x平面
5406	z軸/z平面
5408	偏光軸
5410	仰角軸
5412	配置
5414	超聲波影像
5420	仰角軸
5422	偏光軸
5424	超聲波影像
5502	頂部陣列
5504	底部陣列
5506	高電壓驅動脈衝
5508	高電壓驅動脈衝
5510	高電壓驅動脈衝
5512	陣列
5602	高電壓脈衝
5604	高電壓脈衝

5606	高電壓脈衝
5610	陣列
5612	頂部陣列
5614	底部陣列
5704	選擇底部陣列
5708	選擇頂部陣列
5710	高電壓驅動器
5712	高電壓驅動器
5802	心尖兩腔室影像
5804	心尖四腔室影像
5902	影像/心尖2CH視圖
5904	影像/心尖4CH視圖
6002	步驟
6003	步驟
6004	步驟
6005	步驟
6006	步驟
6007	步驟
6008	步驟
6009	步驟
6010	步驟
A、a	方法
B、b	方法
C、c	方法
D、d	方法

申請專利範圍

1. 一種行動醫療超聲波成像器件，其包括：
 - 一傳感器探測頭，其包含一傳感器陣列；
 - 一平板電腦殼體，該殼體具有一前面板；該殼體中之一電腦，該電腦包含至少一處理器及至少一記憶體；使用一圖形使用者介面(GUI)以顯示一超聲波影像之一觸控螢幕顯示器，該觸控螢幕顯示器定位於該前面板上；該電腦通信地連接至一超聲波波束成形器處理電路，該超聲波波束成形器處理電路自該傳感器陣列接收影像信號，該電腦可回應於來自該觸控螢幕顯示器之一第一手勢輸入而操作以變更該超聲波波束成形器處理電路之一操作；及
 - 其中該圖形使用者介面包含相對於一超聲波影像顯示視窗在該顯示器上所顯示之複數個圖標，且其中該該觸控螢幕顯示器包含掃描深度之觸控致動控制。
2. 如請求項1之器件，其中該第一手勢輸入對應於該觸控螢幕顯示器上之一移動手勢。
3. 如請求項1之器件，其中該傳感器陣列包括一雙平面傳感器陣列。
4. 如請求項3之器件，其進一步包括一第二輸入，該第二輸入包含抵靠該觸控螢幕顯示器之一點兩下手勢。
5. 如請求項3之器件，其進一步包括回應於來自該觸控螢幕顯示器之該第二輸入，顯示一虛擬視窗之一區域內部之一第一游標，該虛擬視窗顯示一經放大影像。
6. 如請求項5之器件，其進一步包括在該電腦處接收來自該觸控螢幕顯示器之一第三輸入，該第三輸入在該虛擬視窗之該區域內

部接收。

7. 如請求項6之器件，其中該第三輸入對應於該觸控螢幕顯示器上之一拖曳手勢。
8. 如請求項6之器件，其進一步包括回應於來自該觸控螢幕顯示器之該第三輸入，將該第一游標移動至該虛擬視窗之該區域內部之一第一部位。
9. 如請求項1之器件，其中一進一步輸入對應於抵靠該觸控螢幕顯示器之一按壓手勢。
10. 如請求項9之器件，其進一步包括在該電腦處接收來自該觸控螢幕顯示器之一第二進一步輸入，該第二進一步輸入與進一步輸入實質上同時接收。
11. 如請求項1之器件，其進一步包括藉由在該平板電腦殼體中之一波束成形器處理電路操作之複數個傳感器陣列。
12. 如請求項10之器件，其進一步包括回應於來自該觸控螢幕顯示器之該第二進一步輸入，將該第一游標固定於該虛擬視窗之該區域內部之該第一部位處。
13. 如請求項12之器件，其進一步包括藉由該電腦執行至少部分基於該第一部位處之該第一游標之對該超聲波影像之至少一量測。
14. 如請求項12之器件，其進一步包括在該電腦處接收來自該觸控螢幕顯示器之一第三進一步輸入。
15. 如請求項14之器件，其中該第三進一步輸入對應於抵靠該觸控螢幕顯示器之一點兩下手勢。
16. 如請求項14之器件，其進一步包括回應於來自該觸控螢幕顯示器之該第三進一步輸入，顯示該虛擬視窗之該區域內部之一第二部位處之一第二游標。

17. 如請求項16之器件，其中該電腦處理至少部分基於該第一及該第二游標在該虛擬視窗之該區域內部之該等各自部位之關於該超聲波影像之至少一量測。
18. 如請求項9之器件，其中該進一步輸入對應於抵靠該觸控螢幕顯示器之一按壓及拖曳手勢。
19. 如請求項1之器件，其進一步包括一針導引器件。
20. 如請求項1之器件，其進一步包括複數個傳感器連接器且該傳感器可操作以自複數個經連接之傳感器選擇一傳感器。
21. 如請求項19之器件，其進一步包括在該顯示器上之一第二視窗中同時操作一成像程序及一經網路連線之通信協定。
22. 如請求項1之器件，其進一步包括使用一傳感器連接器連接至該殼體之一傳感器陣列，該傳感器陣列與該傳感器探測頭中之該超聲波波束成形器處理電路通信。
23. 如請求項1之器件，其中該殼體具有小於2500立方公分之一體積。
24. 如請求項1之器件，其進一步包括將該器件連接至諸如網際網路之一公共存取網路之一無線網路連接。
25. 如請求項1之器件，其進一步包括一無線卡埠及一卡讀取器。
26. 一種操作可攜式醫療超聲波成像設備之方法，該可攜式醫療超聲波成像系統包含：一傳感器探測頭；在一平板電腦外觀尺寸中之一殼體，該殼體具有一前面板；安置於該殼體中之一電腦，該電腦包含至少一處理器及至少一記憶體；一觸控螢幕顯示器，其用於顯示一超聲波影像，該觸控螢幕顯示器經安置於該前面板上；該電腦連接至一超聲波波束成形器電路，該觸控螢幕顯示器可通信耦合至該電腦，該方法包括以下步驟：

在該電腦處接收來自該觸控螢幕顯示器之一第一輸入；

回應於來自該觸控螢幕顯示器之該第一輸入，追蹤經顯示的該超聲波影像之一特徵；

在該電腦處接收來自該觸控螢幕顯示器之一第二輸入，該第二輸入與該第一輸入之一部分實質上同時接收；及

回應於來自該觸控螢幕顯示器之該第二輸入，完成經顯示的該超聲波影像之該特徵之追蹤。

27. 如請求項26之方法，其中該第一輸入對應於抵靠該觸控螢幕顯示器之一按壓及拖曳手勢。
28. 如請求項26之方法，其中該第二輸入對應於抵靠該觸控螢幕顯示器之一點選手勢。
29. 如請求項26之方法，其進一步包括在該電腦處接收一第三輸入以致動與該觸控螢幕顯示器一起操作之一圖形使用者介面之一圖標。
30. 如請求項29之方法，其中該第三輸入對應於抵靠該觸控螢幕顯示器之一點兩下手勢。
31. 如請求項29之方法，其進一步包括回應於來自該觸控螢幕顯示器之該第三輸入，顯示該觸控螢幕顯示器之一區域內部之一第一游標。
32. 如請求項26之方法，其進一步包括在該電腦處接收來自該觸控螢幕顯示器之一第四輸入。
33. 如請求項32之方法，其中該第四輸入對應於該觸控螢幕顯示器上之一拖曳手勢。
34. 如請求項32之方法，其進一步包括回應於來自該觸控螢幕顯示器之該第四輸入，將該第一游標移動至該觸控螢幕顯示器之該區域內部之一第一部位。
35. 如請求項26之方法，其進一步包括該超聲波影像之該特徵之追

蹤，其包含從該觸控螢幕顯示器上之一顯示視窗之一區域內部之一第一部位處之一第一游標開始。

36. 如請求項26之方法，其進一步包括藉由該電腦執行至少部分基於該超聲波影像之該預定特徵之該追蹤之對該超聲波影像之至少一量測。
37. 如請求項26之方法，其進一步包括使用經插入至具有一卡讀取器電路之該平板電腦中之一卡連接至一無線資料網路。