



(21)申請案號：099138853

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 11 日

(51)Int. Cl. : H01L41/00 (2013.01)

H02N2/00 (2006.01)

(30)優先權：2009/11/13 美國

12/618,644

(71)申請人：超高頻音波掃描有限公司 (美國) MEGASONIC SWEEPING, INC. (US)
美國

(72)發明人：固得桑 J 麥克 GOODSON, J. MICHAEL (US)

(74)代理人：張秋卿

(56)參考文獻：

US 6019852

US 6150753A

US 6819027B2

US 7104268B2

US 2008/0314424A1

審查人員：李景松

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：15 共 28 頁

(54)名稱

具有匹配的轉換器及安裝板之超高頻音波多頻設備

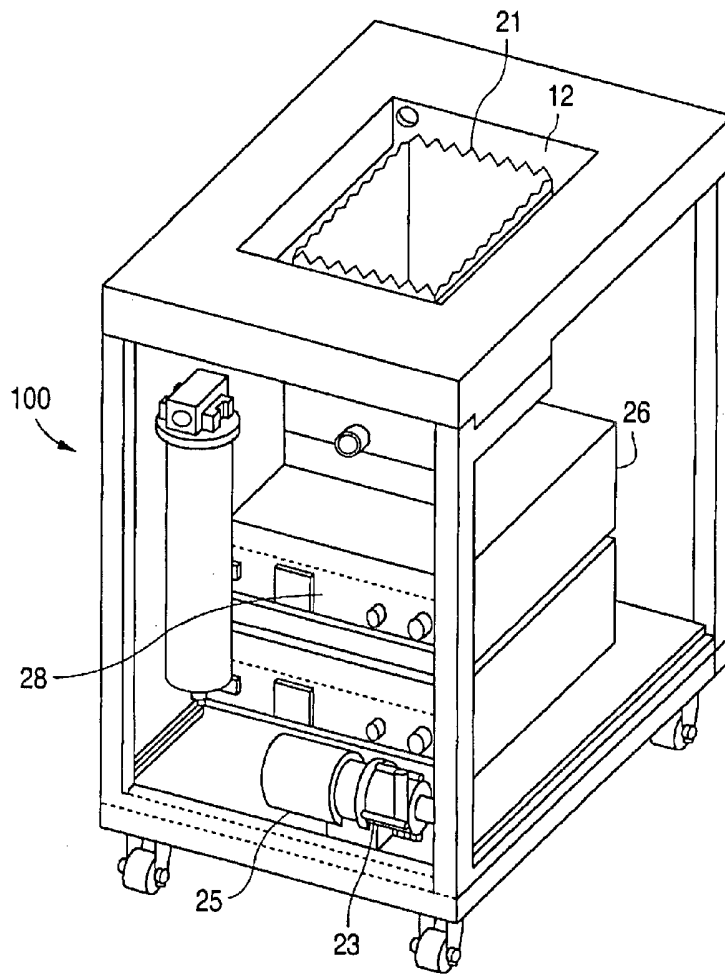
MEGASONIC MULTIFREQUENCY APPARATUS WITH MATCHED TRANSDUCERS AND
MOUNTING PLATE

(57)摘要

一種超高頻音波處理設備將超高頻音波厚度模式轉換器之基本共振或較高階諧波頻率匹配至其上安裝有這些轉換器之一板或其他安裝結構的基本共振或較高階諧波頻率。多頻轉換器為在不同運作頻率以厚度模式運作之壓電轉換器。選擇在轉換器位置的安裝板之厚度以提供匹配至其相應的轉換器之共振或諧波頻率的共振或諧波頻率。兩或更多超高頻音波轉換器係接合至相同的輻射表面。

A megasonic processing apparatus matches the fundamental resonant or higher-level harmonic frequencies of megasonic thickness-mode transducers to the fundamental resonant or higher-level harmonic frequencies of a plate or other mounting structure upon which the transducers are mounted. The multifrequency transducers are piezoelectric transducers operating in thickness mode at different operating frequencies. The thickness of the mounting plate at the transducer locations is selected to provide a resonant or harmonic frequency matched to that of its corresponding transducer. Two or more megasonic transducers are bonded to the same radiating surface.

指定代表圖：



符號簡單說明：

12 . . . 清理槽

21 . . . 堰

23 . . . 泵

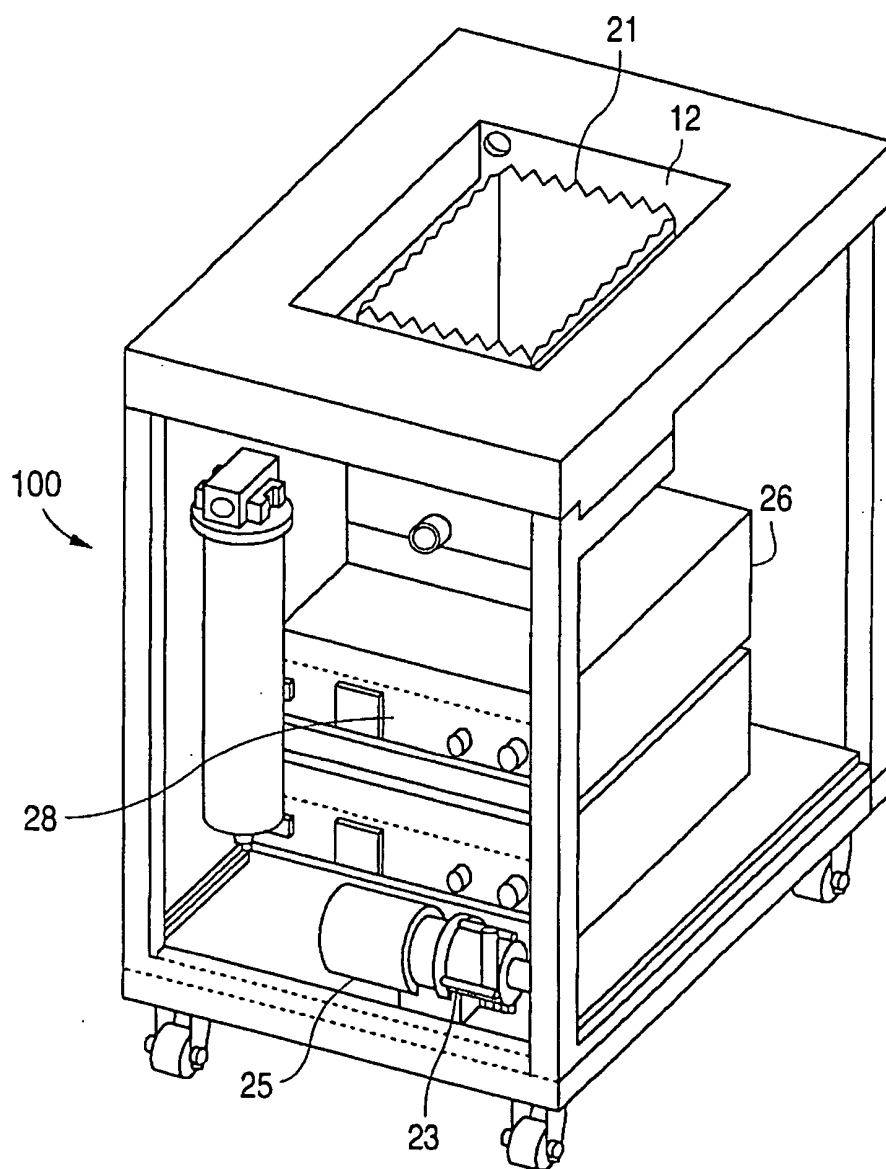
25 . . . 過濾器

26 . . . 可編程產生
器

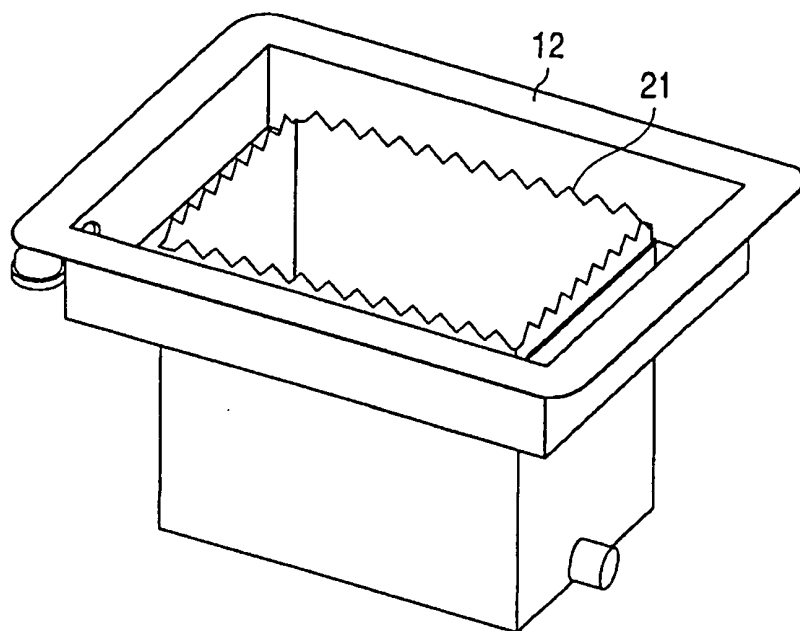
28 . . . 使用者輸入
或介面

第 1 圖

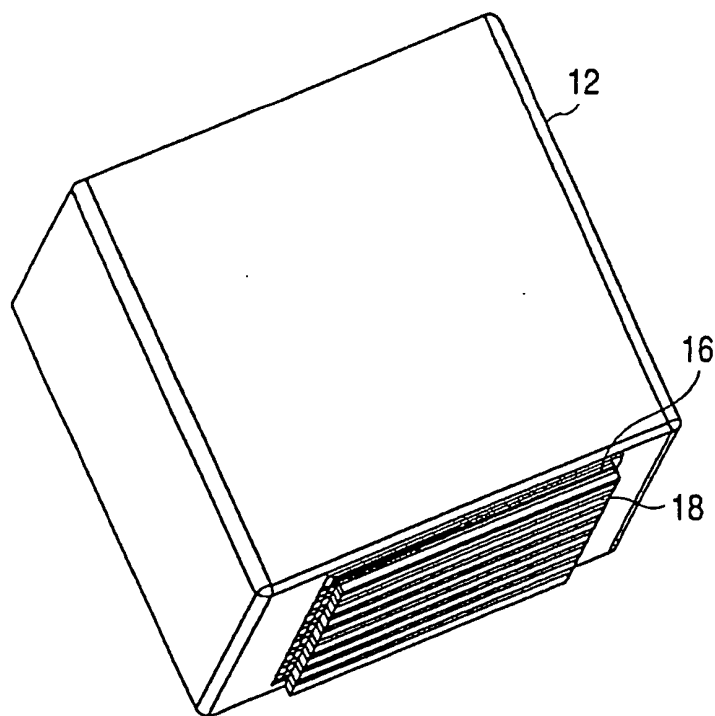
八、圖式：



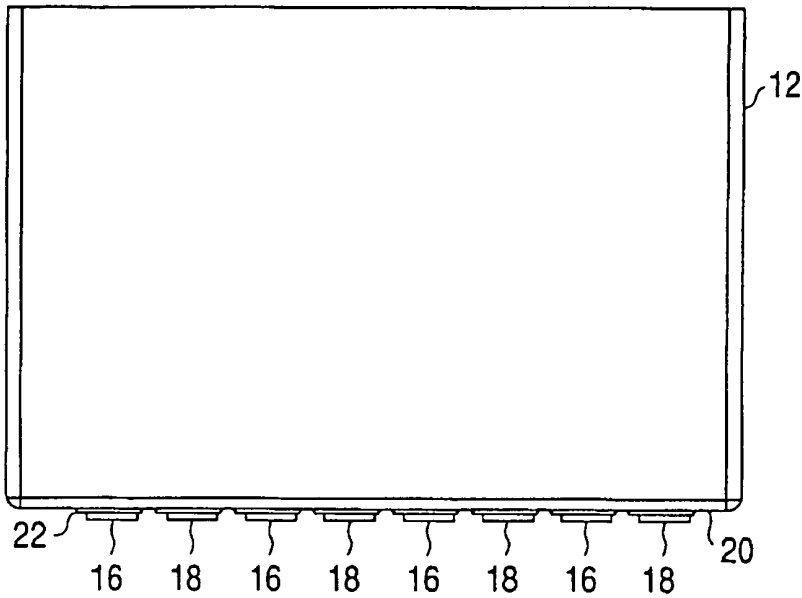
第 1 圖



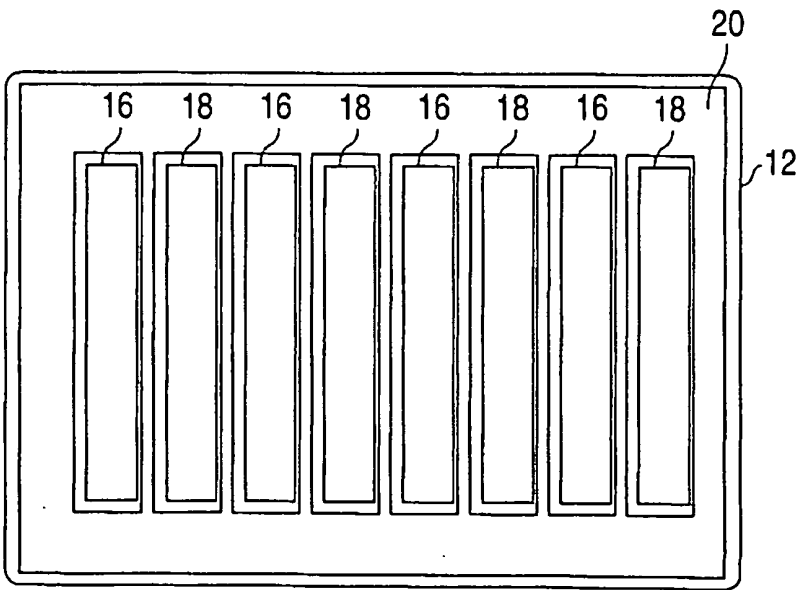
第 2 圖



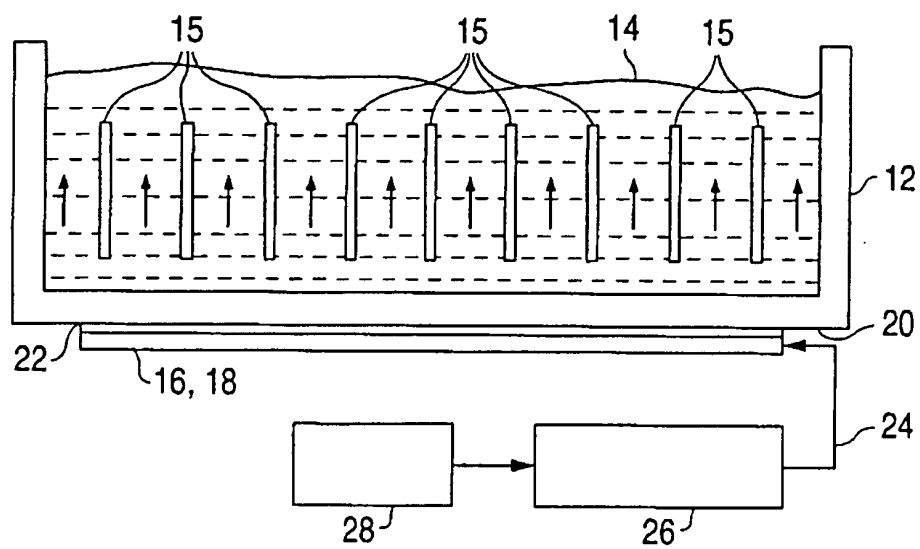
第 3 圖



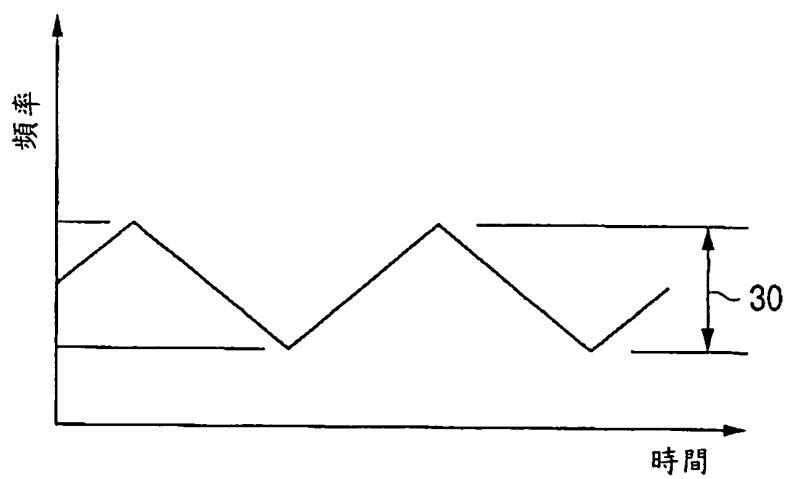
第 4 圖



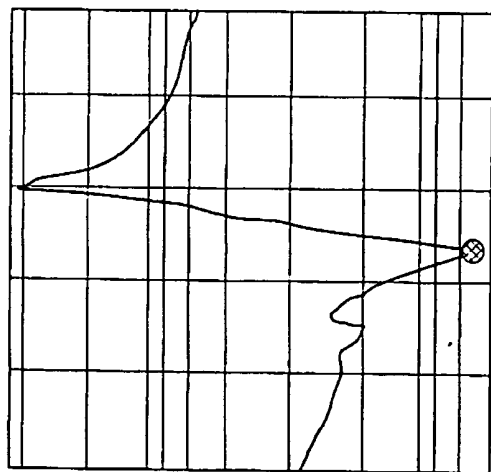
第 5 圖



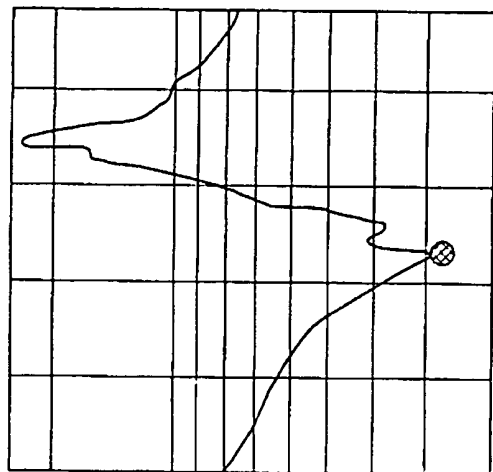
第 6 圖



第 7 圖



金屬 470 KHz 第一諧波



金屬 1560 KHz 第三諧波

第 8(a) 圖

第 8(b) 圖

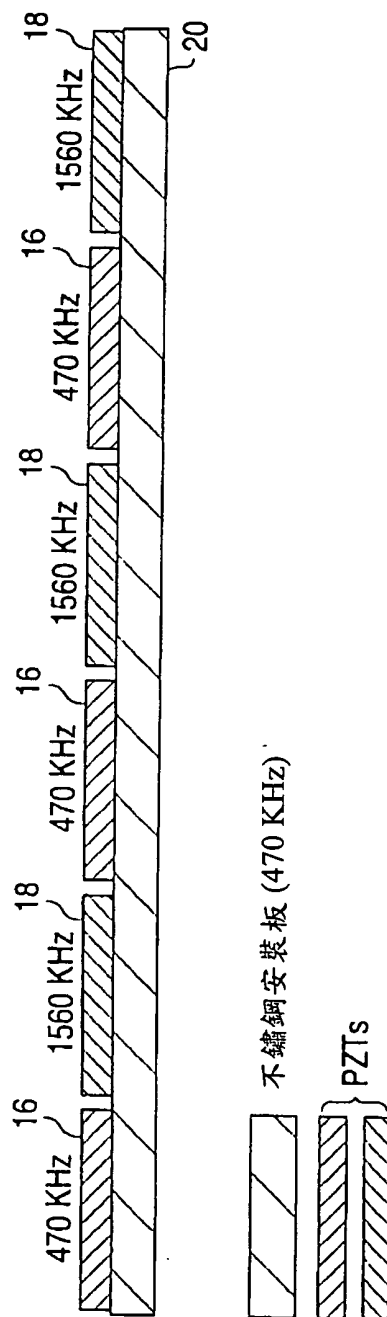
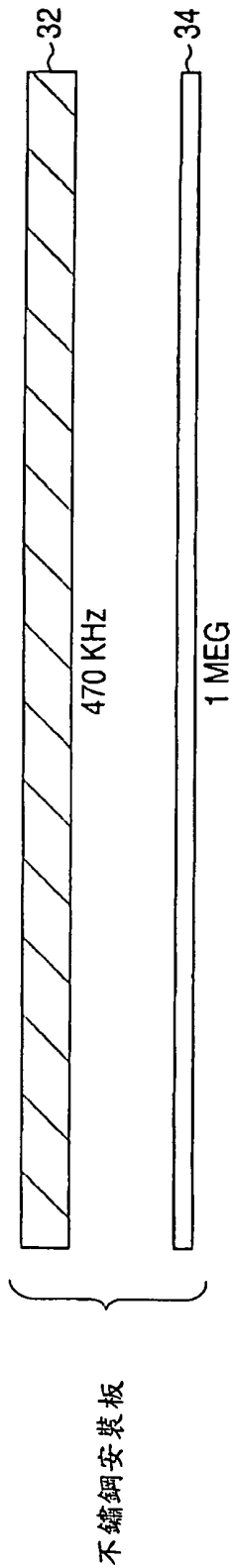
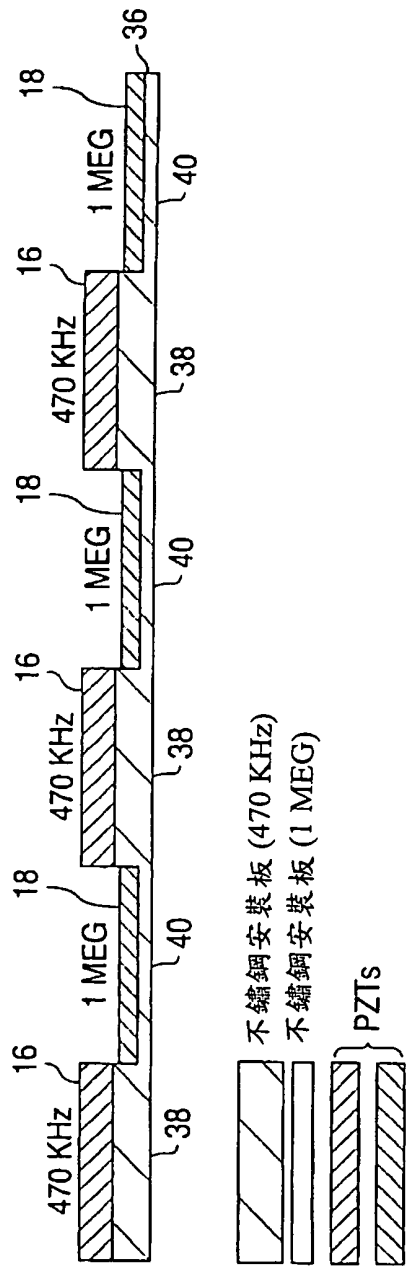


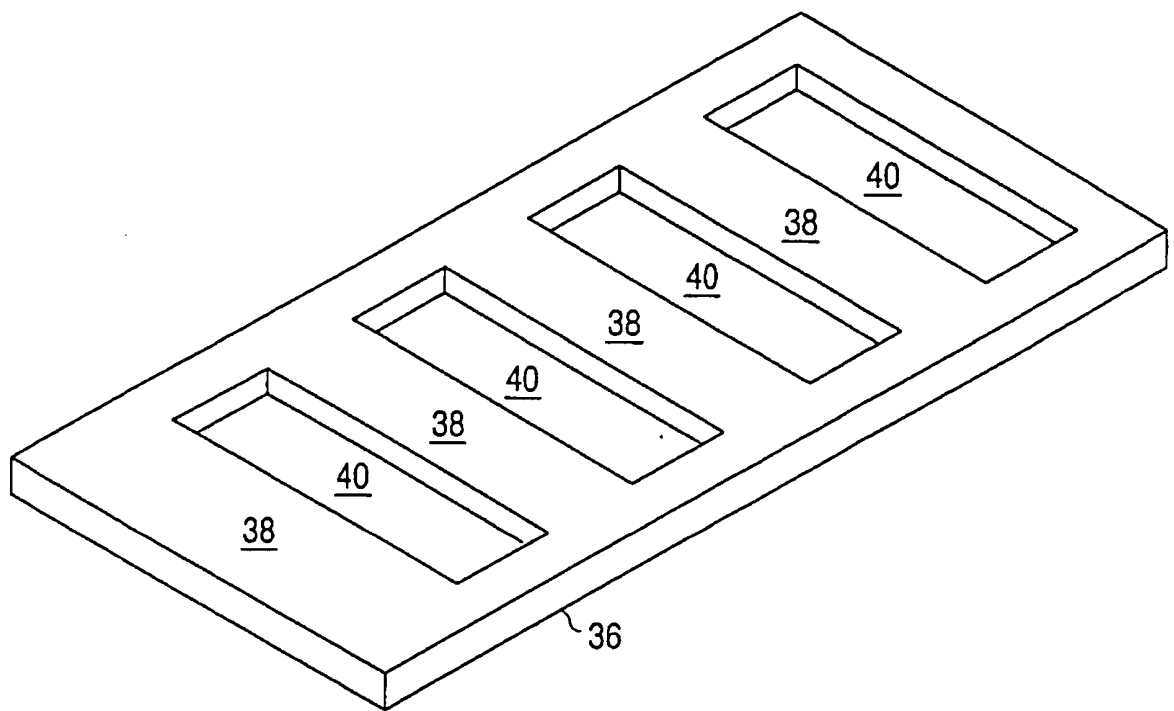
圖
9
第



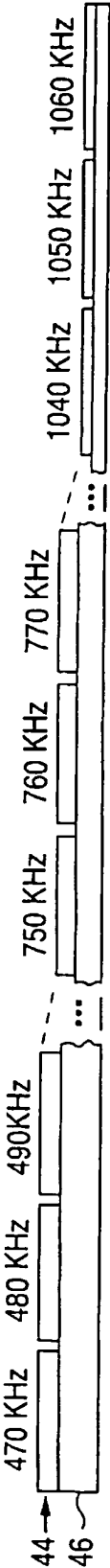
第 10 圖



第 11 圖



第 12 圖



第 15 圖

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明主要有關於超高頻音波處理設備及涉及以厚度模式在至少 300 KHz 或更高之不同的超高頻音波頻率運作之兩或更多壓電轉換器的關聯方法，詳言之，以關於藉由將多頻轉換器的基本共振或更高階的諧波頻率匹配至其上安裝轉換器之板或其他安裝結構的基本共振或更高階的諧波頻率來改善性能。

【先前技術】

超高頻音波處理涉及產生並使用在高於 300 KHz 頻率之高頻能量。許多超高頻音波系統在 1000 KHz (1 MHz) 或接近 1000 KHz 的頻率下運作。雖然 1 MHz 為共識，許多應用之較佳的頻率，其頻率範圍遠高於此，甚至高達 10 MHz。超高頻音波系統的典型用途包含清理需小心處理之物體，如半導體晶圓以及碟片驅動媒體。此種超高頻音波清理程序涉及將欲清理的物體放置在含有流體的槽中，並對槽的輻射(諸)表面施加在超高頻音波頻率的振動能量。使用一或更多壓電轉換器(PZT)來產生此振動能量。PZT 接合或以其他方式附接至一板或槽但無外部壓力或壓縮。產生器則供應交流電驅動信號給轉換器。超高頻音波轉換器以厚度模式運作，其中壓電元件受到交流電驅動信號的激發而導致轉換器之交替的擴張與收縮，主要擴張與收縮轉換器的厚度。0.080 英吋的壓電轉換器具有 1000 KHz 的厚度模式基本共振頻率。已知掃掠驅動頻率通過一頻率範圍，如吾人之美國專利第 7,598,654 號中所揭露，以改善高頻能量的分佈與均勻性。

超高頻音波處理在比超音波處理高上許多的頻率下發生，其涉及典型在 25 KHz 到 40 KHz 的範圍中之基本頻率及

上至約 300 KHz 之更高階諧波。超音波轉換器典型為質量平衡的，在壓電元件兩側上具有慣性質量，並且具有與厚度成分呈直角之明顯的徑向運動成分。PZT 為中心切除之圓環，且它們的頻率係由內部直徑對外部直徑的關係所決定。超音波轉換器的一種常見結構為在兩個質量之間堆疊一或更多環狀壓電元件，並藉由軸向壓縮螺栓將此裝配保持在一起。壓縮一徑向 PZT 增加其振動振幅，其與厚度模式 PZT 所發生的相反。超音波清理係根據氣穴現象（cavitation），其為在流體中之氣泡的形成與崩潰。

在超高頻音波使用的頻率下，不會發生明顯的氣穴現象，因此清理動作係根據另一種稱為微流動（micro-streaming）的機制，其為從超高頻音波轉換器流離的分解粒子之一般的流動。此流動由源自於安裝有轉換器之表面的平面波所構成。若轉換器安裝在槽的底部，則平面波以垂直方向往上移動。這些微流的平面特性會影響整個槽之中超高頻音波能量的分佈。在相對超高頻音波轉換器之間的空處或間隔很少或沒有活動。改善分佈的一種方法為將槽的高比例（如 80 至 90%）之表面面積佈滿轉換器。另一種效率較低的方式為在整個槽內振盪或移動欲處理之部件，使得所有的表面皆暴露至夠高的超高頻音波能量。

已知在超音波設備中使用多個不同頻率的轉換器，如美國專利第 6,019,582 號中所示。此專利揭露在相較於較高頻轉換器之更厚的板上安裝較低頻轉換器來對抗較低頻轉換器所導致之過度磨損。

【發明內容】

本發明有關於超高頻音波處理設備，其具有以厚度模式在至少 300 KHz 之基本共振頻率運作的兩個壓電轉換器

(PZT)。第一及第二轉換器具有不同之相應第一及第二運作頻率。設置安裝板以用於安裝轉換器。在第一轉換器之位置，該安裝板具有一第一厚度並具有實質上等於第一運作頻率之一基本共振或諧波頻率。在第二轉換器的位置，該安裝板具有一第二厚度並具有實質上等於第二運作頻率之一基本共振或諧波頻率。該設備亦包括含有流體及欲處理之一或更多部件之一槽。該安裝板運作性耦合至該槽使該些轉換器提供振動至該槽及其內含物。該設備亦包括一或更多產生器，耦合至該些轉換器以供應在該第一及第二運作頻率之驅動信號。

該安裝板具有匹配至轉換器之運作頻率的共振頻率。在本發明之一實施例，所有轉換器具有實質上相同的尺寸，但某些在基本共振頻率運作且其他在第三諧波頻率運作。該安裝板具有一致的厚度且具有實質上等於一轉換器之基本共振頻率之一基本共振頻率，並亦具有實質上等於轉換器之第三諧波頻率之一第三諧波頻率。例如，轉換器具有約 470 KHz 之基本共振頻率及約 1560 KHz 之第三諧波頻率。依此，該安裝板具有約 470 KHz 之基本共振頻率及約 1560 KHz 之第三諧波頻率，以匹配轉換器。

此實施例具有一優點在於安裝板具有一致的厚度，且第三諧波轉換器與基本共振頻率轉換器為相同尺寸。替代地，較高頻轉換器可根據較薄的 PZT，其取代較高階諧波在其基本共振頻率被驅動。例如，0.23 英吋厚的 PZT 會具有 470 KHz 之基本共振頻率及 1560 KHz 之第三諧波頻率，而 PZT 厚度則需減少至約 0.05 英吋以獲得 1560 KHz 之基本共振頻率。在其第三諧波運作之較厚的 PZT 比在其基本共振頻率運作之較薄的 PZT 更耐用且更抗裂縫形成。

較佳地，有多個第一轉換器（在基本共振頻率運作）及多個第二轉換器（在第三諧波頻率運作）並以交替序列配置在安裝板上。轉換器在厚度模式中運作並較佳地為長的長方形，具

有長度延伸跨越安裝板之一維度。

在其他實施例中，安裝板具有非一致的厚度。例如，安裝板可不匹配轉換器之基本共振頻率及諧波頻率兩者。安裝板及轉換器之基本共振頻率可為匹配，但第三諧波不匹配。在此情形中，在第二轉換器之安裝位置調整安裝板之厚度，使第三諧波匹配。替代地，安裝板及轉換器之第三諧波頻率可為匹配，但基本共振頻率則否。為了匹配基本共振頻率，在第一轉換器之安裝位置調整安裝板之厚度。

在另一實施例中，安裝板具有經選擇之不同厚度，使其之基本共振頻率匹配相應的第一及第二轉換器之運作頻率。選擇在轉換器之安裝位置的安裝板之厚度以允許安裝板在轉換器之運作頻率在其之基本共振模式中共振。安裝板的厚度在較高頻轉換器的位置會較薄。可藉由加工較厚板以移除多餘材料來製造出在較高頻轉換器的位置之安裝板的減少厚度。替代地，該板可以具有匹配轉換器之較高運作頻率的基本共振頻率之薄板開始，並可添加額外的材料以將厚度提高至匹配較薄運作頻率之基本共振頻率所需者。另一替代方式為在經圖案化以造成安裝板之期望厚度的底模或模具中壓鑄或壓模安裝板。粉狀金屬可用為製造安裝板之材料。較佳地，有在基本共振頻率運作的多個第一轉換器及在不同之基本共振頻率運作的多個第二轉換器。這些轉換器以交替序列配置在安裝板上。轉換器在厚度模式中運作並較佳地為長的長方形，具有長度延伸跨越安裝板之一維度。

在又另一實施例中，設置數個轉換器之陣列，其具有在一頻率範圍內之許多不同的運作頻率。轉換器可配置在從最低至最高運作頻率的序列中，或也可在其他非序列的配置中。此實施例意欲與包括運輸機制的槽一起使用，該運輸機制將欲處理之部件從槽的一端載送至另一端，因此使它們受到由轉換器所發射之所有各種的頻率。

於此說明書中描述之特徵與優點並非完全，並且尤甚者，許多額外的特徵與優點在此技藝中具通常知識者在閱讀此處之圖示、說明書以及申請專利範圍後會變得顯而易見。此外，應該注意到此說明書中使用的語言主要針對閱讀性以及教示目的而選擇，並且可能並未選擇來描述或定義具發明性之標的，故須由申請專利範圍來決定此具發明性之標的。

【實施方式】

描繪本發明之各種較佳實施例的圖示僅作為例示性。熟悉該項技藝者將可從下列討論迅速理解到可利用在此所述之結構與方法的替代實施例而不背離在此描述之本發明的原理。

本發明之一態樣為將轉換器安裝板之基本共振或較高諧波頻率匹配至安裝於其上之多頻轉換器的運作頻率。這些轉換器具有不同的運作頻率，不是基本共振就是更高諧波頻率，以供應混合的超高頻音波頻率至槽及其中欲處理之部件。轉換器為具有至少 300 KHz 之基本共振頻率的厚度模式超高頻轉換器。超高頻轉換器可安裝或附接至槽的底部或側面，或封閉在槽內的一浸泡容器中。較佳地，轉換器為壓電晶體或壓電陶瓷（亦稱為 PZT），如鈦酸鋇或鋇鈦酸鉛，在厚度模式中運作。將安裝板之厚度模式共振或諧波頻率匹配至超高頻轉換器的運作頻率增進從轉換器至槽的能量轉換。

轉換器係安裝在安裝板、槽表面、或其他結構上。為了方便，其上安裝有轉換器之任何結構在此稱為安裝板，但此用語意欲為包括所有轉換器安裝結構，無論為與槽結構一體成形或分開。安裝板的材料可為具有能夠良好傳送聲音的金屬、高科技陶瓷、碳、石英或其他物質。為了說明目的，所引用之頻率為根據不鏽鋼。上述引用的材料之每一者具有其自己的厚度模式頻率。

如第 1 至 6 圖中所示，本發明之一實施例為清理系統 10，其包括含有清理液體或溶液 14 以及一或更多欲清理之工件 15 之清理槽 12。由固定至槽 12 的底部或至附接至槽或與槽一體成形之安裝板 20 之超高頻音波頻率轉換器 16 及 18 供應超高頻音波能量至清理液體 14。替代地，超高頻音波轉換器可固定至槽的一或更多側或浸入槽之中。較佳地，超高頻音波頻率轉換器 16 及 18 具有黏接或以其他方式附接至槽 12 或安裝板 20 之壓電元件(PZT) 18。轉換器 16 及 18 可黏接或以其他方式附接至碳化矽板，其則附接至槽 12 或安裝板 20。較佳地，在轉換器 16 及 18 與槽 12 或安裝板 20 之間的接合層 22 由多孔銅箔以及阻抗匹配黏接劑所構成。替代地，接合層可由環氧化物或用於晶粒接合半導體晶片至封裝基板之其他黏接劑所構成。

壓電元件可為正方形、長方形或圓形碟或其他具有一致厚度的形狀。例如，針對在 1000 KHz 的標稱頻率之運作，壓電元件會有約 0.08 英吋的厚度，且石英槽 12 的底部會有約 0.20 英吋的厚度。轉換器 16 與 18 及清理系統 10 僅為包含本發明之轉換器與設備的一範例。

如第 3 至 6 圖中所示，轉換器 16 及 18 較佳為長方形的形狀，並且以包括數個每一轉換器之交替順序互相平行配置。較佳地，轉換器 16 及 18 涵蓋槽 12 之底表面的實質部分，較佳為至少 80%。較佳產生超高頻音波能量並遍及轉換器 16 及 18 所附接之表面的整個面積而均勻地傳送至槽 12 與流體 14。將槽底部之高比例的表面積佈滿轉換器確保傳送至流體 14 之超高頻音波能量相對地均勻。

如第 6 圖中所示，轉換器 16 及 18 由可編程產生器 26 在電線 24 上提供之驅動信號所驅動。由使用者透過使用者輸入或介面 28 編程產生器以設定產生器所輸出之驅動信號之特徵。

超高頻音波頻率壓電轉換器以厚度模式運作，使得施加的電壓導致轉換器之厚度擴張與收縮。這些擴張與收縮經由槽 12 或安裝板 20 傳遞至槽中的流體 14 與物件 15。如第 6 圖之虛線所示，假設轉換器 16 及 18 在槽 12 的底部上，這些超高頻音波頻率的振動主要為水平波。這些波如第 6 圖中之箭頭所示般向上傳導並且載送已自槽中的物體 15 清理或分離之粒子。此程序稱為微流動，其中有自超高頻音波能量源遠離的之淨向上移動。如第 1 與 2 圖中所示，槽具有其上流動多餘的流體與粒子之堰 21，以及循環並清理流體之泵 23 與過濾器 25。

基本共振頻率一般為轉換器之機械與電氣特性能最有效率地傳送音波的頻率。於運作在厚度模式中的超高頻音波轉換器中，轉換器的厚度決定基本共振頻率。例如，具有 0.08 英吋厚度之轉換器會具有約 1000 KHz 的基本共振頻率。為 0.065 英吋厚之轉換器會具有約 1230 KHz 的基本共振頻率。為 0.050 英吋厚度之轉換器會具有約 1600 KHz 的基本共振頻率。「共振頻率」一詞在此用於意指其中安裝的轉換器具有自然共振之最低基本頻率，有時稱為第一諧波頻率。

像是轉換器及安裝板之結構亦具有在較高階諧波頻率之自然共振，例如約為基本共振頻率三倍的第三諧波頻率。轉換器可具有共強且足夠用來產生超高頻音波能量的基本共振頻率及第三諧波頻率兩者。同樣地，安裝板可具有能有效率地從轉換器傳送超高頻音波能量至槽的內含物之基本共振頻率及第三諧波頻率兩者。第 8 (a) 圖及第 8 (b) 圖繪示作為具有一致厚度之不鏽鋼安裝板的頻率之函數的信號阻抗。第 8 (a) 圖顯示低阻抗且因而在 470 KHz 之第一諧波或基本共振頻率由安裝板之良好傳送。第 8 (b) 圖顯示出相同的不鏽鋼安裝板在 1560 KHz 之其第三諧波頻率具有低阻抗。這些低阻抗意味著安裝板的共振。

第 9 圖繪示本發明之一實施例，其中安裝板具有一致厚度

且轉換器 16 及 18 分別在它們的基本共振（第一諧波）及第三諧波頻率運作。轉換器 16 及 18 為相同構造，但一者在其基本共振（第一諧波）頻率下被驅動而另一者在其第三諧波頻率下被驅動。例如，為 0.23 英吋厚之 PZT 會具有 470 KHz 之第一諧波頻率及 1560 KHz 的第三諧波頻率。較佳地，由一產生器驅動較低頻轉換器 16，且由另一產生器驅動較高頻轉換器 18。

替代地，轉換器 18 可設計成在一致厚度安裝板之第三諧波頻率的基本共振（第一諧波）頻率運作。1560 KHz 之第一諧波會需要約為 0.05 英吋厚之 PZT，其比 0.23 英吋薄許多。較薄的 PZT 在操作上比較厚的 PZT 較不可靠，因為較厚的 PZT 較能抵抗裂縫之形成及破損。

藉由匹配轉換器及安裝板之基本共振（第一諧波）頻率，第三諧波頻率亦應為匹配或接近匹配。若轉換器及安裝板之第一諧波頻率為匹配但第三諧波不夠匹配，則可調整安裝板之厚度。藉由在第三諧波轉換器之安裝位置改變安裝板的厚度，安裝板之第三諧波頻率可相應地被調整成匹配轉換器的。增加厚度會降低安裝板的諧波頻率，且減少厚度會提高諧波頻率。

在另一實施例中，可在安裝板之基本共振（第一諧波）頻率將安裝板匹配至轉換器 18 的運作頻率。本發明之此實施例繪示在第 10 及 11 圖中。第 10 圖中顯示出兩片安裝板；較厚板 32 具有 470 KHz 之基本共振（第一諧波）頻率且較薄板 34 具有 1000 KHz（1 Meg）之基本共振（第一諧波）頻率。較厚板 32 共振匹配至 470 KHz 轉換器 16，且較薄板 34 共振匹配至 1000 KHz 轉換器 18。為了使用轉換器 16 及 18 兩者，安裝板 36 具有兩個厚度—在較低頻轉換器 16 的安裝位置 38 較厚且在較高頻轉換器 18 的安裝位置 40 較薄。這顯示在第 11 圖中。為了得到針對較高頻之安裝板的正確厚度，可以匹配至較低頻轉換器 16 之厚板開始，並接著加工該板的區域以減低至較高頻轉換器 18 所需之厚度。如第 12 圖中所示，較高頻轉換

器 18 之安裝位置 40 已加工成較薄厚度。較低頻轉換器 16 之安裝位置 38 未經加工。

可藉由顛倒程序來達成類似結果，如第 13 及 14 圖中所示。以匹配至較高頻轉換器 18 的較薄板 34 開始，在較低頻轉換器 16 之安裝位置 38 添加材料 42 以增加共振匹配較低運作頻率所需之厚度。可藉由焊接、銅焊、以膠水或其他黏劑接合、燒結、或其他程序來添加材料 42 塊至較薄板 34。

另一替代方式為在經圖案化以造成安裝板之期望厚度之底模或模具中壓鑄或壓模安裝板。壓鑄或壓模程序可使用鋁或其他金屬。粉狀金屬可用為製造安裝板之材料。

較佳安裝板上之厚度容限在將提供匹配至轉換器的共振或諧波頻率之標稱厚度的 0.0005 英吋內。可藉由壓鑄或壓模來獲得較窄的容限，最適合用於高容積應用。

上述之本發明包括兩群轉換器，各具有不同的運作頻率。但本發明不僅限於兩個頻率，因為匹配安裝板及轉換器之共振或諧波頻率的基礎原理不僅限於兩個頻率。第 15 圖描繪具有十六個不同的轉換器之陣列的一實施例，各在其位置匹配至安裝板。轉換器 44 的範圍從 470 KHz 至 1060 KHz，其中之間距為 10 KHz。安裝板 46 具有變化的厚度，從在轉換器陣列之低頻端的相對厚，至在轉換器陣列之高頻端的相對薄。這類多頻陣列在槽中提供一序列的超高頻音波頻率。這可用於連續清理程序，其中將欲處理之部件從槽一端自動或手動載送至另一端以使其受到轉換器陣列所產生之所有頻率。頻率進行可為向上或向下。替代地，該陣列可具有交替的低與高頻轉換器，具有至其他頻率的緩慢進行。根據本發明之此實施例可以實行其他的序列或進行。此多頻陣列的優點在於其實質減少被處理之部件的處置上的危險，但使部件受到許多不同的超高頻音波。減少由處置敏感的部件導致之破壞的危險亦改善產量。

本發明可享受到驅動頻率掃掠之益處，如吾人之美國專利第 7,598,654 號中所示，其以參考方式包含於此。如第 7 圖中所示，產生器 26 可變化驅動信號之頻率作為時間的函數。例如，驅動信號之頻率可以鋸齒形態在一已編程掃掠頻率範圍 30 上線性變化。由使用者編程產生器之掃掠頻率範圍或頻寬並儲存在與產生器 26 關連之記憶體裝置中。頻率變化的速率由使用者編程之掃掠速率而定，並儲存在產生器的記憶體裝置中。可將產生器編程為根據其他函數或程式變化驅動信號之頻率且不需限制在形成第 7 圖中所示之三角形波或鋸齒形態的線性函數。頻率之變化可例如為正弦型、指數型、及其他函數。驅動信號本身可為正弦、正方形、三角形、或其他波形。掃掠速率以向上掃掠（增加頻率）與向下掃掠（減少頻率）而言無須為相同。較佳地，使用者亦可設定週期數目並可建立當產生器關閉驅動信號時之休息時間。

常見地，針對一給定任務或程序使用相同運作頻率之多個超高頻音波轉換器，在此情況中，常以相同產生器及驅動信號驅動所有這種轉換器。然而，當使用多個轉換器時，因轉換器間之性能變化及製造容限，可能會沒有單一最佳頻率。生產容限造成具有在 3% 至 4% 的範圍內之共振頻率的超高頻音波轉換器。例如，在 1000 KHz，4% 的範圍會是從標稱 1000 KHz 之加或減 20 KHz，或 980 至 1020 KHz 的範圍。

在這類應用中，根據本發明，重複地掃掠驅動信號之頻率為宜，以確保至少在一些時間轉換器 16 及 18 在或接近它們的共振或諧波頻率運作。為了讓每一轉換器在或接近它們的共振或諧波頻率運作，產生器掃掠過一頻率範圍，其係設計成到達並超過一群轉換器之最低及最高共振頻率。產生器 26 之掃掠頻率函數涵蓋變異範圍。掃掠頻率函數可為固定或可被編程為就速度（每秒之掃掠）或範圍（最小及最大頻率）而變。

本發明不限於與槽一體成形之安裝板或結構。轉換器可封

閉在浸泡箱或容器中並放置在槽中。此箱或容器具有一表面，其構成如在此所述的頻率匹配轉換器之安裝板。

本發明之應用不限於清理操作。將安裝板匹配至超高頻音波頻率轉換器之運作頻率的相同原理可應用至超高頻音波能量之微流動的其他用途，如非破壞性測試，或使用具有至少 300 KHz 之基本共振頻率的厚度模式轉換器的任何其他應用。將安裝板頻率匹配至多頻轉換器為轉移能量之一種有效的方式，其造成改善且更強的微流動活動，其改善微流動清理之效率及微流動之其他用途。微流動為由太弱而不會導致氣穴現象的超音波能量之釋放所產生的受激液體之流動。在超過 300 KHz 之頻率，停止發生氣穴現象，但超高頻音波頻率能量造成液體之流動。

從上述說明，在此揭露之發明很明顯地提供有新穎性且有優點之利用已匹配安裝板之超高頻音波處理設備以及方法。上述討論僅揭露並且描述本發明之範例方法與實施例。熟悉該項技藝者可了解到，本發明可以各種其他形式體現而不背離本發明之精神或本質的特徵。因此，本發明之揭露僅作為本發明的範圍之例示而非限制，而本發明之範圍在下列申請專利範圍中提出。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為根據本發明之超高頻音波多頻處理系統之整體透視圖。

第 2 圖為用於本發明之超高頻音波多頻處理系統中之槽的頂部透視圖。

第 3 圖為該槽之底部透視圖。

第 4 圖為該槽之側正視圖。

第 5 圖為該槽之底部圖。

第 6 圖為超高頻音波多頻處理系統之示意圖以及槽與連接之超高頻音波轉換器之剖面圖，該轉換器具有供應驅動信號至轉換器以在槽中之液體中產生振動的產生器。

第 7 圖為用於本發明之一實施例中之驅動信號的頻率對時間之圖。

第 8 (a) 圖及第 8 (b) 圖為作為頻率函數之傳播經過金屬安裝板之超音波信號的信號阻抗之圖。

第 9 圖為利用在第一及第三諧波頻率運作的一致厚度之安裝板及轉換器之本發明的一實施例之側視圖。

第 10 圖為兩片安裝板之側視圖。

第 11 圖為利用在轉換器安裝位置具有兩厚度之安裝板的本發明之一實施例的側視圖。

第 12 圖為第 11 圖之安裝板的透視圖。

第 13 圖為一安裝板的側視圖。

第 14 圖為利用在轉換器安裝位置具有兩厚度之安裝板的本發明之另一實施例的側視圖。

第 15 圖為利用轉換器陣列的本發明之另一實施例的側視圖。

【主要元件符號說明】

10 清理系統

12 清理槽

14 清理液體或溶液

15 工件

16 超高頻音波頻率轉換器

18 超高頻音波頻率轉換器

20 安裝板

21 堰

22 接合層

23 泵

24 電線

25 過濾器

26 可編程產生器

28 使用者輸入或介面

30 已編程掃描頻率範圍

32 較厚板

34 較薄板

36 安裝板

38 安裝位置

40 安裝位置

42 材料

44 轉換器

46 安裝板

公告本

發明專利說明書

104年8月31日修正本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：99138853

※ 申請日：99.11.11

※ IPC 分類：H01L 41/00 (2013.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H02N 2/00 (2006.01)

具有匹配的轉換器及安裝板之超高頻音波多頻設備

MEGASONIC MULTIFREQUENCY APPARATUS WITH MATCHED
TRANSDUCERS AND MOUNTING PLATE

二、中文發明摘要：

一種超高頻音波處理設備將超高頻音波厚度模式轉換器之基本共振或較高階諧波頻率匹配至其上安裝有這些轉換器之一板或其他安裝結構的基本共振或較高階諧波頻率。多頻轉換器為在不同運作頻率以厚度模式運作之壓電轉換器。選擇在轉換器位置的安裝板之厚度以提供匹配至其相應的轉換器之共振或諧波頻率的共振或諧波頻率。兩或更多超高頻音波轉換器係接合至相同的輻射表面。

三、英文發明摘要：

A megasonic processing apparatus matches the fundamental resonant or higher-level harmonic frequencies of megasonic thickness-mode transducers to the fundamental resonant or higher-level harmonic frequencies of a plate or other mounting structure upon which the transducers are mounted. The multifrequency transducers are piezoelectric transducers operating in thickness mode at different operating frequencies. The thickness of the mounting plate at the transducer locations is selected to provide a resonant or harmonic frequency matched to that of its corresponding transducer. Two or more megasonic transducers are bonded to the same radiating surface.

七、申請專利範圍：

1. 一種超高頻音波處理設備，包含：

一第一壓電轉換器，具有至少 300 KHz 之一基本共振頻率並具有一第一運作頻率；

一第二壓電轉換器，具有至少 300 KHz 之一基本共振頻率並具有與該第一運作頻率不同之一第二運作頻率；

其上安裝該第一及第二轉換器之長方形安裝板，且該第一及第二轉換器至少覆蓋 80% 的長方形安裝板，其中該第一及第二轉換器亦為長方形的形狀，且該第一及第二轉換器分別具有一長邊與一短邊，且該短邊短於該長邊，此外，該第一及第二轉換器係採交替順序互相平行配置，並於長邊方向具有長度延伸跨越安裝板之一維度，其中在該第一轉換器的位置該安裝板具有一第一厚度並具有實質上等於該第一運作頻率之一基本共振或諧波頻率，以及其中在該第二轉換器的位置該安裝板具有一第二厚度，且該第二厚度不同於該第一厚度，並具有實質上等於該第二運作頻率之一基本共振或諧波頻率；

一槽，調適成含有流體及欲處理之一或更多部件，其中該安裝板運作性耦合至該槽使該些轉換器提供振動至該槽及其內含物；以及

一產生器，耦合至該些轉換器以供應在該第一及第二運作頻率之驅動信號。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之設備，其中該第一轉換器之該第一運作頻率為其之基本共振頻率，以及其中該第二轉換器之該第二運作頻率為其之第三諧波頻率。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之設備，其中該第一轉換器之該第一運作頻率為其之基本共振頻率，以及其中該第二轉

換器之該第二運作頻率為其之基本共振頻率，以及其中該第一及第二轉換器之該些基本共振頻率為不同。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之設備，其中該安裝板的該第一厚度具有實質上等於該第一轉換器之該基本共振頻率之一基本共振頻率，以及其中該安裝板的該第二厚度具有實質上等於該第二轉換器之該基本共振頻率之一基本共振頻率。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之設備，其中該安裝板的該第二厚度小於該安裝板的該第一厚度，以及其中藉由添加材料至該安裝板形成該第一厚度。
6. 如申請專利範圍第 4 項所述之設備，其中該安裝板的該第二厚度小於該安裝板的該第一厚度，以及其中藉由添加材料至該安裝板形成該第一厚度。
7. 如申請專利範圍第 3 項所述之設備，進一步包含複數個第一轉換器及複數個第二轉換器，該些轉換器以交替序列配置在該安裝板上。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之設備，進一步包含具有至少 300 KHz 之一基本頻率的多個額外轉換器，且每一者具有與該第一轉換器或該第二轉換器的運作頻率不同之一運作頻率，其中多個額外轉換器分別為長方形的形狀，且分別具有一長邊與一短邊，而該短邊短於該長邊，此外，前述多個額外轉換器、該第一及第二轉換器係為長邊方向互相平行的交替順序配置。
9. 如申請專利範圍第 8 項所述之設備，其中以從最低運作頻率開始並進至最高運作頻率的序列配製該些轉換器。
10. 如申請專利範圍第 8 項所述之設備，進一步包含運輸機制，用於移動該些欲處理的部件經過該槽，以使該些部件

受到每一轉換器所提供之振動。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之設備，其中該安裝板包含在該槽中。
12. 如申請專利範圍第 11 項所述之設備，其中該安裝板與該槽一體成形。
13. 如申請專利範圍第 11 項所述之設備，其中該安裝板附接至該槽。
14. 如申請專利範圍第 11 項所述之設備，其中該安裝板具有超過一個的厚度，其中選擇每一厚度使得該安裝板具有實質上等於一運作頻率之一基本共振或諧波頻率。
15. 如申請專利範圍第 1 項所述之設備，其中該安裝板浸入該槽中。
16. 如申請專利範圍第 1 項所述之設備，其中該產生器在一整個頻率範圍之中的可變頻率供應該些驅動信號，該頻率範圍包括該些轉換器的該些運作頻率。

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

12 清理槽

21 堰

23 泵

25 過濾器

26 可編程產生器

28 使用者輸入或介面

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：