

212146

公告本

A4
C4

申請日期	82.5.1
案 號	82703406
類 別	B08B3/12

(以上各欄由本局填註)

發明
專利說明書
新 型

一、發明 創作名稱	中 文	超 音 波 清 洗 方 法
	英 文	SUPERSONIC WAVES WASHING METHOD
二、發明 創作人	姓 名	柴 野 佳 英
	籍 貫 (國籍)	日 本
	住、居所	東 京 都 町 田 市 小 山 町 1629-1-12
三、申請人	姓 名 (名稱)	柴 野 佳 英
	籍 貫 (國籍)	日 本
	住、居所 (事務所)	東 京 都 町 田 市 小 山 町 1629-1-12
	代 表 人 姓 名	

五、發明說明(1)

利用領域

本申請乃關於供應經脫氣之清洗液至底部裝備超音波振動器之超音波清洗槽，由超音波振動器發射超音波至清洗液，藉以清洗浸在該清洗液之成形加工品表面之方法。

發明背景

已往對金屬材料施以切削加工，搪孔加工，研磨加工等，對玻璃，陶瓷類施加切削加工等，抑或塑膠之由押出成形，射出成形而製造之成形加工器，在加工後多有形成毛頭之情事，而且在表面即附著削粉等切削屑或由毛頭之破碎所產生之細粉狀料屑，塵埃等固體雜質。於是，為使形成加工器成為最後製品，則須清洗表面去除各該毛頭及固體雜質。

上述成形加工品已往乃以使用全氯乙烯(Perchloroethylene)，1,1,1-三氯乙烷(1,1,1-Trichloroethane)等氯化碳系有機溶劑，或氯氟碳(Chloro-fluoro-carbon)系有機溶劑之清洗方法清洗。在該清洗方法，為由成形加工品完全去除未經分離之毛頭則須另行設法，但對附著於成形加工品之雜質，僅將成形加工品浸於裝盛上述有機溶劑之清洗槽即可去除故極為有效。

但，上述氯化碳系有機溶劑多為具有麻醉作用，經長期呼吸則有引起血液障害等污染作業環境之憂故難使用

五、發明說明(2)

，又氯氟碳(CFC)系有機溶劑更因含於分子構造中之氯具有破壞地球臭氧層之作用，業經國際性提案在1995年度以前全面廢止使用。

於是，已在檢討使用水系清洗液為清洗液之超音波清洗方法。在超音波清洗方法，已知將清洗液予以脫氣而減低溶解氣體則可提高清洗效果，藉以清洗液之脫氣提高清洗效果乃推測係以下列原理為據。

首先，在超音波清洗，當將超音波發射至清洗液時，清洗液中將生成空穴現象(cavitation)。該空穴內部僅存清洗液蒸汽之外幾乎為真空，故在接下的瞬間雖遭其周圍的清洗液壓力所破壞而消失，即隨其破壞在清洗液中產生微噴射流(micro-jet)。然而，藉以該微噴射流作用至被清洗物之表面，而清洗去除附著於該表面之固體雜質。

此時，如清洗液未予脫氣而令高濃度之氣體溶解於清洗液，則該氣體於空氣現象中氣化而形成氣泡。當形成氣泡後，因氣泡內氣體壓力將抗拒清洗液壓力，以致空穴不易破壞而不易產生微噴射流。又，既使產生微噴附流，因氣泡將成為緩衝物，而使微噴附流不易作用至被清洗物之表面。而且，一旦生成氣泡後，由超音波振動器所發射之超音波將被該氣泡吸收，而空穴現象則告不易發生。因此，在使用未經脫氣清洗液之超音波清洗時，由於氣泡減弱清洗作用以致無法獲得預期的清洗效果。

五、發明說明(3)

相反的，在超音波清洗時如使用經脫氣之清洗液，即空穴中少有會氣化的氣體，減低抗拒清洗液壓力之力量，故可發生更為強力的微噴射流。

本申請人，根據上述見解就超音波清洗方法重覆檢討結果，發現藉以使用經脫氣之清洗液，在空穴之破壞時獲得強力的微噴射流，如將該微噴射流作用至被清洗物表面時，藉著使用水系清洗液之超音波清洗亦可去除清洗附著在成形加工品等被清洗物表面之固體雜質，又藉更為加強微噴射流力量亦可去除未完全切離的毛頭而予清洗。

但，視清洗對象尚有雖經極度減低水系清洗液中之溶解氣體含量亦未能獲得充份清洗效果的不臻理想之處。

發明之要點

因此，本發明以提供不分清洗對象的均可獲得優異清洗效果之超音波清洗方法為目的。

本發明人，就僅減低水系清洗液中之溶解氣體含量，尚有無法獲得清洗效果情事之理由加以檢討結果，發現視清洗對象其清洗液中溶解氣體乃與清洗有著關係之事實，因此溶解氣體含量依照清洗對象各有適宜的範圍。

換言之，本發明為達成上述目的，對底部裝有超音波振動器之超音波清洗槽供給經脫氣至溶解氧含量達所定範圍之水系清洗液，將成形加工品浸於該清洗液中，由超音波振動器向該清洗液發射超音波以去除附著於該成

五、發明說明(4)

形加工品表面之雜質以及該成形加工品之毛頭而予以清洗之超音波清洗方法，以該清洗液中溶解氧含量隨著清洗對象調整於0.01~5 ppm之範圍為特徵。又，超音波清洗乃在空氣中實施，其溶解於水系清洗液之氣體實際上為空氣，而空氣組織乃係氧：氮 $\div$ 1：4大體為一定，故在本說明書以溶解氧含量用為表示全溶解氣體量之指標。

水系清洗液，視被清洗物選擇單純的水，去除離子之純水或超純水等，但含有界面活性劑系之清洗劑亦可。上述水系清洗液由於含有界面活性劑系清洗劑而減低表面張力，成易侵入微小間隙之同時容易乳化油分，故對去除如塵埃等的微小雜質或油分突為適宜。上述界面活性劑系清洗劑，無論係陰離子性界面活性劑，陽離子性界面活性劑，或非離子性界面活性劑均可，惟以非離子性界面活性劑為宜。

對常溫的水之氧氣飽和溶解量為約8 ppm，惟在本發明之超音波清洗方法，水系清洗液中溶解氧含量已被脫氣使成上述範圍，故發射超音波至清洗液時所產生的空穴容易破壞而可獲強力微噴射流。

在本發明之超音波清洗方法，欲使水系清洗液中溶解氧含量成為未滿0.01 ppm，將由供給至清洗槽之清洗液面溶解空氣至清洗液中故實質上有困難。又，水系清洗液中之溶解氧含量超過5 ppm時，當由超音波振動器發射超音波至清洗液時，空穴成為不易破壞故強力微噴射

五、發明說明(5)

流無法作用至成形加工品之表面，而未能獲得充份的清洗效果。

按上述發明，因水系清洗液之溶解氧含量乃視清洗對象被調整於上述範圍內，故可隨意各種清洗對象以適宜條件清洗，而可獲得優異的清洗效果。

在本發明之超音波清洗方法，如清洗對象為藉靜電等物理力量直接接觸至成形加工品表面而所附著之材料屑，塵埃等之固體雜質時，抗拒該物理力量而去除上述雜質，故水系清洗液以脫氣至溶解氧含量成 $0.01 \sim 3 \text{ ppm}$ 之範圍為宜。

又，在本發明之超音波清洗方法，如對清洗對象為成形加工品在切削加工等時應被切削之部份未由該成形加工品完全分離而為部份維持連接狀態之毛頭時，因需用充份強力的微噴射流將上述毛頭由成形加工品分離去除，故水系清洗液之溶解氧含量以脫氣至 $0.01 \sim 0.5 \text{ ppm}$ 之範圍為宜。

又，在本發明之超音波清洗方法，如清洗對象為經由油份附著於成形加工品表面之固體雜質時，以清洗液係含界面活性劑之水系清洗液且其溶解氧含量已被脫氣成 $2 \sim 5 \text{ ppm}$ 之範圍為宜，如能將其脫氣至 $3 \sim 4 \text{ ppm}$ 之範圍則更理想。

經由油份附著於成形加工品表面之固體雜質，因藉油份粘著在上，故僅作用強力微噴射流仍然不易去除，為

五、發明說明(6)

除此類雜質須先去除油份。

按照本發明人之見解，如溶解氧含量為未滿 2 ppm 時油份雖受強力微噴射流可予去除，但有形成較大油滴之傾向，此類油滴不易乳化擴散至清洗液，故再附著至成形加工品之表面。由此結果，成為不易去除固體雜質。

由於料想油份將因清洗液中之溶解氣體而成為容易乳化，故為去除油份雖其溶解氧含量以 2 ppm 以上為宜，但如超過 5 ppm 時成形加工品表面之油份雖可去除幾近全部，惟侵入成形加工品之油份之去除卻非充分而有殘留之傾向。此時，較大固體雜質可與大部份油份被去除，但微小固體雜質，則因早成如上述無法作用強力的微噴射流，故經殘留於成形加工品之油份就地附著難予去除。

因此，藉著脫氣成溶解氧含量為 2~5 ppm 之範圍，為去除油份及經由油份附著之固體雜質所需而作用充份力量之微噴射流，同時藉微噴射流所去除之油分經乳化作用擴散至清洗液中不致引起再附著，油份及固體雜質雙雙被去除。

在本發明之超音波清洗方法，水系清洗液藉由導入清洗液之密封槽與減低密封槽內將被導入之清洗液中溶解氣體排放至該密封槽內空間之減壓裝置所組成之脫氣機構，同時脫氣至溶解氧含量成為上述範圍。

在本發明之超音波清洗方法，祇要水系清洗液為被脫

五、發明說明(7)

氣至溶解氧含量成 $0.01 \sim 5$ ppm之範圍即可，而不需如可成 0.01 ppm以下之精密脫氣，故可使用正如上述構造之脫氣機構以良好效率予以脫氣，無需使用如同裝備複數被氣體分離膜模組之高價精密脫氣用脫氣機構。

水系清洗液，經由另與超音波清洗槽分別設置之上述構造的脫氣機構脫氣至溶解氧含量成上述範圍之清洗液供應至超音波清洗槽亦可。

又，水系清洗液在超音波清洗槽內最好加溫至 $30 \sim 50$ °C。水系清洗液因加溫至上述範圍之溫度，可使空穴現象容易發生，同時油份容易乳化。加溫可在超音波清洗槽內設置加熱器實施。

實施例

接之，參照添附之圖面進一步詳細說明本發明之超音波清洗方法。圖1為表示實施有關本發明超音波清洗方法之超音波清洗裝置某一構成例之模式圖，圖2為表示實施有關本發明超音波清洗方法之超音波清洗裝置其他構成例之模式圖，圖3為表示清洗液之溶解氧含量與空穴現象破壞時產生的微噴射強度之關係以及與油分去除量之關係的曲線圖。

接之，表示藉本發明之超音波清洗方法清洗各種成形加工品之實施例。

表示於圖1之超音波清洗裝置，在鄰接收容清洗液1之超音波清洗槽2設有溢流槽3，兩槽乃由傾斜的排液

五、發明說明(8)

路4連接。超音波清洗槽2之底部設有超音波振動器5，由超音波振動器5向清洗液1發射超音波，以使清洗浸於清洗液1內之成形加工品6。又，超音波清洗槽2底部設有加溫用加熱器7。

在超音波清洗槽2之側面，相對的設有清洗液排放口8及清洗液補給口9，均在內部裝有未經圖示之整流裝置。又，在超音波清洗槽2之外部設有除脫清洗液1氣體之脫氣機構10。該脫氣機構10乃由密封槽13與減去密封槽13內壓力之真空泵14而成，即以真空泵14減去導進清洗液1之密封槽13內壓力，令清洗液1內之溶解氣體發至密封槽13內之空間而予以脫氣之結構。脫氣機構10經排放用導管11接至清洗液排放口8，又由補給用導管12接至清洗液補給口9。

在排放用導管11之比脫氣機構10上遊處，設有將取自清洗液排放口8之清洗液1導入脫氣機構之排放泵15，在脫氣機構10與排放泵15之間，設有過濾器16。又在補給用導管12之脫氣機構10與清洗液補給口9之間，設有將取自脫氣機構10之經過脫氣的清洗液1供應至超音波清洗槽2之補給泵17。

超音波清洗槽2之上部設有上部清洗液補給口18，對上部清洗液補給口18即在補給泵17下遊連接自補給用導管12分岐之上部補給用導管19。又在超音波清洗槽2及溢流槽3底部，分別設有底部清洗液排放用導管20及溢

五、發明說明(9)

流液排放用導管 21，均連接至排放用導管 11。又，在上述各導管設有適宜之流量調整閥 22。

在圖 1 所示之超音波清洗裝置，則有自來水中添加 5% 非離子性界面活性劑系洗劑之清洗液 1 裝在超音波清洗槽 2。該非離子性界面活性劑系洗劑乃為含有非離子性界面活性劑 6.0%，無機組份 7.0%，助溶劑 10.0%，其他 1.0% 之水溶液。

裝於超音波清洗槽 2 之清洗液 1，經以排放泵 15 取自清洗液排放口 8，通過排放用導管 11 經由過濾器 16 導入脫氣機構 10。因脫氣機構 10 之密封槽 13 內部已由真空泵予以減壓，故經排放用導管 11 導進密封槽 13 內之清洗液 1，隨即將其溶存之氣體分散至密封槽 13 內經減壓之空間，而被脫氣成溶解氧含量為相應清洗對象所需之 0.01 ~ 5 ppm 範圍。溶解氧含量則由變化真空泵 14 之減壓程度容易調整成相應清洗對象之需求。

經脫氣至上述範圍之清洗液 1，由補給泵 17 自脫氣機構 10 取出，通過補給用導管 12 由清洗補給口 9 供應至超音波清洗槽 2。此時，經脫氣之部份清洗液 1，經自補給導管 12 分岐之上部補給用導管 19 由上部清洗液補給口 18 供應至超音波清洗槽 2。令清洗液 1 以如上述方式繼續循環，即可經常維持清洗液 1 之溶解氧含量於上述範圍。

又，因清洗液排放口 8 及清洗液補給口 9 均裝整流裝置，故超音波清洗槽 2 內之清洗液 1 自清洗液補給口 9

五、發明說明(10)

向清洗液排放口8形成與超音波振動器5成平行之層流，使容易發生空穴現象。

然而將成形加工品6浸於清洗液1，自超音波振動器5發射超音波至清洗液1，藉以清洗成形加工器6。如成形加工品6為小型時，一一清洗效率不高，將多數成形加工品6裝於不銹鋼製籃子6a，連同籃子6a一併浸於清洗液1。

將成形加工器6浸入超音波清洗槽2時部份清洗液1將會溢流，但在上述超音波清洗裝置其溢流之清洗液1即自排液路4流出裝至溢流槽3。該溢流之清洗液1，即自溢流槽3通過溢流液排放用導管21排放至排放用導管11，在如上述脫氣機構10經脫氣後供應至超音波清洗槽2，故不會使超音波清洗槽2內之清洗液1水位，溶解氧含量，溫度等狀態發生變化。

又，在本實施例之超音波清洗裝置，經由底部清洗液排放用導管20取出超音波清洗槽2底部之清洗液1排放至排放用導管11，而導進脫氣機構10。然而經脫氣之部份清洗液1，即如上述自上部清洗液補給口18供應至超音波清洗槽2。因此，獲得攪拌超音波清洗槽2內之清洗液1之效果，可使經由加熱器7加熱之清洗液1溫度分佈得到均勻化。

藉著上述各導管11，20，21自超音波清洗槽2取出之清洗液1，雖含有自成形加工品6所去除之毛頭及固體

五、發明說明 (11)

雜質，而在本實施例之超音波清洗裝置，因在排放用導管11之排放泵15與脫氣機構10之間設有過濾器16，故上述毛頭及固體雜質乃被過濾器16去除。

又，在本實施例之超音波清淨裝置，清洗液1之溶解氧含量不需做到如0.01 ppm以下之精密脫氣，僅由正如上述構成之脫氣機構10即可脫氣清洗液之溶解氧含量成0.01~5 ppm之範圍。因此，可不必使用諸如裝備複數設氣體分離膜模組之昂貴精密脫氣裝置則可脫氣，不但可以簡化整體裝置，尚可使為廉價。

接之，將脫氣至溶解氧含量成0.01~0.5 ppm範圍之清洗液1提供至超音波清洗槽2，將形成有約100 μ m微小毛頭之不銹鋼製鬚子刀刀片以為成形加工品6浸於清洗液1，實施超音波清洗。由於上述毛頭並未完全自鬚子刀刀片分離，故在通常浸於有機溶劑之清洗無法去除。在本實施例，使用經脫氣成溶解氧含量為上述範圍之清洗液1予以超音波清洗，獲得幾乎完全與其他灰塵，材料屑等雜質同時去除之清洗效果。上述毛頭在清洗液1之溶解氧含量超過0.5 ppm之範圍時未能完全去除，而與0.05 ppm以下時比較清洗效果看到確有顯著的差異。

接之，供應經脫氣成溶解氧含量為0.01~3 ppm範圍之清洗液1至超音波清洗槽2，清洗液1則浸漬經靜電等直接接觸而附著材料屑，灰塵等固體雜質之燒熔零件為成形加工品6，實施超音波清洗。在本實施例，藉

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝訂線

但，在清洗液 1 之溶解氧含量未滿 2 ppm 之範圍，經衝擊波去除之油份不易乳化擴散至清洗液 1 內，將會再度附著至成形加工品 6，故介油份附著之雜質亦未能充

五、發明說明 (13)

份去除。又，在清洗液1之溶解氧含量超過5 ppm範圍時，雖去除大部份油份及較大固體雜質，卻無法去除介由油份侵入成形加工品6內而殘留之微小雜質。

上述介由油份附著，適合以脫氣至溶解氧含量成2~5 ppm範圍之清洗液1實施超音波清洗之成形加工品6，除上述連接針之外，尚可列舉用於鐘錶等之金屬製零件，金屬製沖床加工品，以押出成形，射出成形等所製造之塑膠零件，鋁製環箍材料，機械封閉材料等。

又，在上述實施例，對單一超音波清洗槽2按照成形加工品6之種類分別提供經脫氣成適當溶解氧含量範圍之清洗液1，實施超音波清洗，但以設置複數超音波清洗槽2，例如，將脫氣成溶解氧含量為2~5 ppm範圍之清洗液1提供至第1超音波清洗槽2，提供脫氣成溶解氧含量為0.01~0.5 ppm範圍之清洗液1至第2超音波清洗槽2亦可。藉此裝備，可以實施例如，在第1超音波清洗槽2先將鬍子刀刀片之介油份所附著之固體雜質施以超音波清洗，再於第2超音波清洗槽2實施超音波清洗以去除毛頭等，分段清洗單一成形加工品6。

於本發明案之超音波清洗方法，為確認隨應清淨對象各有適宜溶解氧含量範圍之理由，而實施下列實驗。

實驗1

列示於圖2之超音波清洗裝置，乃為實施超音波清洗實驗之裝置，在裝清洗液1之壓克力樹脂製超音波清洗

五、發明說明(14)

槽2底部裝設超音波振動器5，由超音波振動器5發射超音波至清洗液1，以清洗例如裝於籃子6a而浸於清洗液1之形成加工品6等作品。

在超音波清洗槽2之側面，相對的設有清洗液排放口8及清洗液補給口9，均裝有未經圖示之整流裝置。又，超音波清洗槽2外部為清洗液1之脫氣，設置具有與圖1所示之超音波清洗裝置相同之脫氣機構10，脫氣機構10乃分別裝接經排放用導管11之清洗液排放口8及由補給用導管12之清洗液補給口9。

在脫氣機構10之上遊，設置自清洗液排放口8取出清洗液1導入脫氣機構10，再由清洗液補給口9令其循環泵22於超音波清洗槽2。又，在脫氣機構10與循環泵22之間，設有過濾器23a，23b。

排放用導管11設有自循環泵22之下遊連接至上流之分岐導管22以及流量調整閥25，藉以調整導入脫氣機構10之清洗液1流量。又，分岐導管24乃由設於途中之流量調整閥26成可自由開閉。

在圖2所示之超音波清洗裝置，裝於超音波清洗槽2之清洗液1，以循環泵22通過排放用導管11自清洗液排放口8取出，首先導入過濾器23a，23b。清洗液1藉在超音波清洗槽2內之超音波清洗含有自成形加工品6所去除之毛頭及固體雜質，經過濾器23a去除 $5\mu\text{m}$ 以上之較大毛頭及固體雜質，再由過濾器23b去除至約 $2\mu\text{m}$ 之

五、發明說明 (15)

毛頭及微細雜質。接之，清洗液 1 即被導入脫氣機構 10，經脫氣成所定溶解氧含量，通過補給用導管 12 由清洗液補給口 9 供應至超音波清洗槽 2。

在本實驗，使用如圖 2 所示之超音波清洗裝置，首先供應自來水為清洗液 1 至超音波清洗槽 2，將代替成形加工品 6 及籃子 6a 之 $100\text{mm} \times 100\text{mm} \times 10\text{mm}$ 之純鋁片令對超音波振動器 5 成垂直，且使鋁片上緣位於清洗液 1 之液面下 50mm 之處而浸於清洗液 1 內。此時，鋁片下緣未達超音波振動器 5，其與超音波振動器 5 之間尚存 50mm 以上之間隔。

接之，自超音波振動器 5 向清洗液 1 發射超音波，藉衝擊波在鋁片上令發生沖蝕。又，鋁片在操作中令以 25mm 幅度上下移動，使鋁片表面均勻曝露於衝擊波。

清洗液 1 之溶解氧含量令在 $0.05 \sim 9\text{ppm}$ 之間變動，就各溶解氧含量分別操作 60 分鐘，然後提上鋁片測定由于沖蝕所發生之重量減少，做為衝擊波強度之指標。即，鋁片所受沖蝕量越大重量減少越多，表示衝擊波強度之大。該測定各就溶解氧含量分別做 10 次，以其平均值視為在該溶解氧含量之鋁片沖蝕量。

清洗液 1 之液溫為常溫 ($20 \sim 25^\circ\text{C}$) 在超音波清洗槽 2 內自清洗液補給口 9 向清洗液排放口 8，形成與超音波振動器 5 成平行的層流。超音波振動器 5 為 600W 而發射 28KHz 單一周波之超音波。又，超音波振動器 5 之輸出瓦特密度為最大 1 W/cm^2 。

將結果列示於表 1。又，圖 3 則表示表 1 結果之曲線。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 訂 線

〔表 1〕清洗液溶解氧含量與籍超音波清洗之

鋁片沖洗量關係

清洗液之 溶解氧含 量 (ppm)													
	0.07	0.2	0.4	0.7	1.2	1.9	2.1	3.2	4.4	5.4	5.7	6.2	8.3
鋁片沖蝕 量 (mg)	492	466	465	455	435	420	370	250	175	85	42.0	15.8	15.2

五、發明說明 (17)

五、發明說明(16)

由表 1 及圖 3，得知衝擊波強度以 0.5ppm 以下為最大，緩緩減少至約 2ppm。然而，在溶解氧含量到達約 6ppm 之前隨著溶解氧含量之增大幾乎以直線減少，而在 7ppm 以上沖蝕量為 15~16mg 幾乎成為一定。再將實驗結果詳細加以檢討之結果，判明衝擊波為溶解氧含量在約 5ppm 以下對清洗可謂足有充份的強度，但溶解氧含量成約 5ppm 以上則未能期待其清洗效果，至在 7ppm 以上幾乎無法獲得清洗效果。

又，由表 1 及圖 3，在溶解氧含量 0.5ppm 前後沖蝕量差為不甚明確，如在上述實際清洗結果，溶解氧含量為 0.5ppm 以下之範圍可完全去除成形加工品之毛頭，其與超過 0.5ppm 範圍比較清洗效果則有顯著差異。

實驗 2

接之，為調查清洗液中溶解氧含量與可去除油份量之關係，實施下列實驗。

在本實驗，先準備 100mm×100mm×10mm 不銹鋼板，其正反兩面用磨石予以粗面化，再附著礦物性機油 10cc 之試片。再以四氯化碳抽出附著於試片之機油，測定紅外線吸收率 5 次，以其平均值為空白。該空白則為未實施超音波清洗之狀態下附著於試片之機油量，即為附著於試片之機油初期值，乃為 147.6mg。

接之，將自來水添加 5% 非離子性界面活性劑系洗劑之清洗液 1 供應至圖 2 所示之超音波清洗槽 2，將代替

五、發明說明(17)

成形加工器 6 及籃子 6a 之上述試片令對超音波振動器 5 成垂直，且使試片上緣位於清洗液 1 之液面下 50mm 之處而浸於清洗液 1 內。此時，試片下緣未達超音波振動器 5，其與超音波振動器 5 之間尚存 50mm 以上之間隔。

接之，自超音波振動器 5 向清洗液 1 發射超音波，藉以清洗試片表面，而去除機油。又，試片在操作中令以 25mm 幅度上下移動，使試片表面均勻曝露於衝擊波。此項清洗操作則與上述實驗 1 同樣實施。

清洗液 1 之溶解氧含量令在 0.05~9ppm 之間變動，就各溶解氧含量分別操作 60 分，隨後提上試片直接吹熱風以 80℃ 乾燥 60 秒鐘。乾燥後，以四氯化碳抽出附著於試片之機油，測定紅外線吸收率。測定就各溶解氧含量實施 5 次，以其平均值為超音波清洗後之油份附著量。然而，由求空白測定值與超音波清洗後油份附著量之差，算出超音波清洗後之油份去除量。

將結果表示於表 2。又，將表 2 結果之曲線列示如圖 3。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 訂 線

五、發明說明 (19)

〔表 2〕清洗液之溶解氧含量與藉超音波清洗之
油份去除量之關係

清洗液之 溶解氧含 量 (ppm)	0.2	0.7	1.9	3.2	4.4	5.4	6.2	8.2
清洗後之 油份附著 量 (mg)	15.5	13.3	12.6	9.5	9.1	7.4	5.8	4.6
清洗後之 油份去除 量 (mg)	132.1	134.3	135.0	138.1	138.5	140.2	141.8	143.0

-20-

五 P 發明說明 (18)

清洗後之油份去除量 = 空白 (147.6) - 清洗後之油份附著量。

由表 2 及圖 3, 得知在清洗液 1 之溶解氧含量未滿 2 ppm 之範圍油份去除量少, 隨溶解氧含量之增加油份去除量如多。

再詳細檢討實驗結果後, 更判明溶解氧含量在未滿 2 ppm 範圍時, 附著於試片之油份經衝擊波去除後復再附著, 介該再附著油份所附著之固體雜質雖以強力衝擊波加以作用亦難去除。又, 判明清洗液中之溶解氧含量在 2 ~ 5 ppm 之範圍, 可作用較大衝擊波, 故容易去除附著於成形加工品之油份及固體雜質, 且因油份藉溶解氣體成為容易在清洗液內乳化擴散, 故油份及固體雜質雙雙可被去除。加之, 判明在清洗液內之溶解氧含量超過 5 ppm 範圍時, 雖大部份油份可被去除但侵入成形加工品之油份卻會殘留, 且此時將會極度減弱衝擊波, 故介殘留油份附著於成形加工品之固體雜質更成難除。

又, 圖 3 所示之超音波清洗裝置, 因具有充份的實用性, 不僅供為實驗裝置之用, 尚可設置於桌上做為小規模的清洗裝置之用。

圖面的簡單說明

圖 1 表示實施有關本發明案超音波清洗方法之超音波清洗裝置某一構成例之模式圖。

圖 2 表示實施有關本發明案超音波清洗方法之超音波清

五、發明說明(20)

洗裝置其他構成例之模式圖。

圖3表示清洗液之溶解氧含量與空穴現象破壞時所產生衝擊波強度之關係及與油份去除量之關係。

圖中文字說明：

- ① アルミニウム板エロージョン量 = 鋁片沖蝕量
- ② 油分除去量 = 油分除去量
- ③ 洗淨液の溶存酸素量 = 清洗液之溶解氧含量

[符號說明]

- 1... 清洗液, 2... 清洗槽, 5... 超音波振動器,
- 6... 成形加工品。

四、中文發明摘要（發明之名稱：

超 音 波 清 洗 方 法

〔目的〕 以提供不分清洗對象均可獲得優異清洗效果之超音波清洗方法為目的。

〔要點〕 供應水系清洗液 1 至備有超音波振動器 5 之清洗槽 2，再將成形加工品 6 浸漬於清洗液 1 中。由超音波振動器 5 發射超音波至清洗液 1 藉以去除成形加工品 6 表面之雜質及毛頭而實施超音波清洗。清洗液 1 之溶解氧含量乃視清洗對象調整為 0.01~5 ppm 之範圍。清洗對象為附著於成形加工品 6 之固體雜質時清洗液 1 之溶解氧含量則予脫氣為 0.01~3 ppm，而係毛頭時脫氣為 0.01~0.5 ppm。清洗對象如係介由油份附著於成形加工品 6 之固體雜質時，清洗液 1 之溶解氧含量包括界面活性劑應脫氣為 2~5 ppm。清洗液 1 係由導入清洗液 1 之密封槽 13 與抽減密封槽 13 內壓力之減壓裝置 14 所組成之脫氣機構 10 予以脫氣。清洗液 1 通常加熱為 30~55℃ 使用。

〔選擇圖〕 圖 1。

附註：本案已向 日本 國（地區）申請專利，申請日期：1992年5月25日特願平4-41910
1992年9月8日特願平4-23984

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝
訂
線

四 英文發明摘要 (發明之名稱: SUPERSONIC WAVES WASHING METHOD)

Purpose :

Offering a supersonic waves washing method which be able to obtain the excellent washing resuets for every washing object.

The main points :

I)Supplying the aqueous washing solution 1 into a washing tank 2 which equipped a supersonic waves vibrator 5 , and immersing the molded object 6 into the washing solution 1 .

II)The supersonic waves washing, a method of removing the foreign substance and buur sticked on the washing object by the supersonic waves which emitted from a vibrator into the washing solution.

III)Dissolved oxygen content to be adjusted within a range of 0.01~5 ppm according to the washing object.

1.For the solid foreign substance : 0.01~3ppm.

2.For the buur : 0.01~0.5ppm.

3.For the solid which sticked through oil or fat : 2~5ppm.

IV)The gas in washing solution to be removed by a gas removing apparatus consist of a sealed tank 13 introduced the washing solution 1 and a pressure reducing device 14 which reduced the pressure in the sealed tank 13.

V)The washing solution 1 to be heated to a range of 30~50°C.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝
訂
線

附註：本案已向

國（地區）申請專利、申請日期：

案號：

六、申請專利範圍

1. 一種超音波清洗方法，其係將經脫氣成溶解氧含量為所定範圍之水系清洗液供應至在底部裝置有超音波振動器之超音波清洗槽，浸漬成形加工品於該清洗液內，自超音波振動器向清洗液發射超音波以去除附著於成形加工品表面之雜質及成形加工品毛頭加以清洗之超音波清洗方法，其特徵為清洗液中之溶解氧含量視清洗對象調整成 $0.01 \sim 5 \text{ ppm}$ 範圍。
2. 如申請專利範圍第1項之超音波清洗方法，其中在清洗對象為直接接觸而附著於成形加工品表面之固體雜質時，以脫氣清洗液至其溶解氧含量成 $0.01 \sim 3 \text{ ppm}$ 範圍。
3. 如申請專利範圍第1項之超音波清洗方法，其中該清洗對象為自成形加工品無法完全分離之毛頭時，以脫氣清洗液至其溶解氧含量成 $0.01 \sim 0.5 \text{ ppm}$ 範圍。
4. 如申請專利範圍第1項之超音波清洗方法，其中該清洗對象為介油分附著於成形加工品表面之固體雜質時，清洗液係含界面活性劑之水系清洗液，以其脫氣至溶解氧含量成 $2 \sim 5 \text{ ppm}$ 範圍。
5. 如申請專利範圍第1項之超音波清洗方法，將該清洗液經由導入清洗液之密封槽與減壓密封槽內使所導入之清洗液中溶解氣體放出至密封槽內空間之減壓裝置而構成之脫氣機構予以脫氣。
6. 如申請專利範圍第1項之超音波清洗方法，以清洗液

六、申請專利範圍

經加熱至 $30 \sim 55^{\circ}\text{C}$ 範圍之溫度。

7. 一種加工品之超音波清洗方法，其係將第 1 水系清洗液予以脫氣成其溶解氧含量為 $0.01 \sim 5\text{ppm}$ 之範圍內；將第 2 水系清洗液予以脫氣成其溶解氧含量為與第 1 之水系清洗液之溶解氧含量不同的 $0.01 \sim 5\text{ppm}$ 之範圍內；

供應經脫氣之該第 1 水系清洗液至在底部裝置有超音波振動器之第 1 超音波清洗槽內；

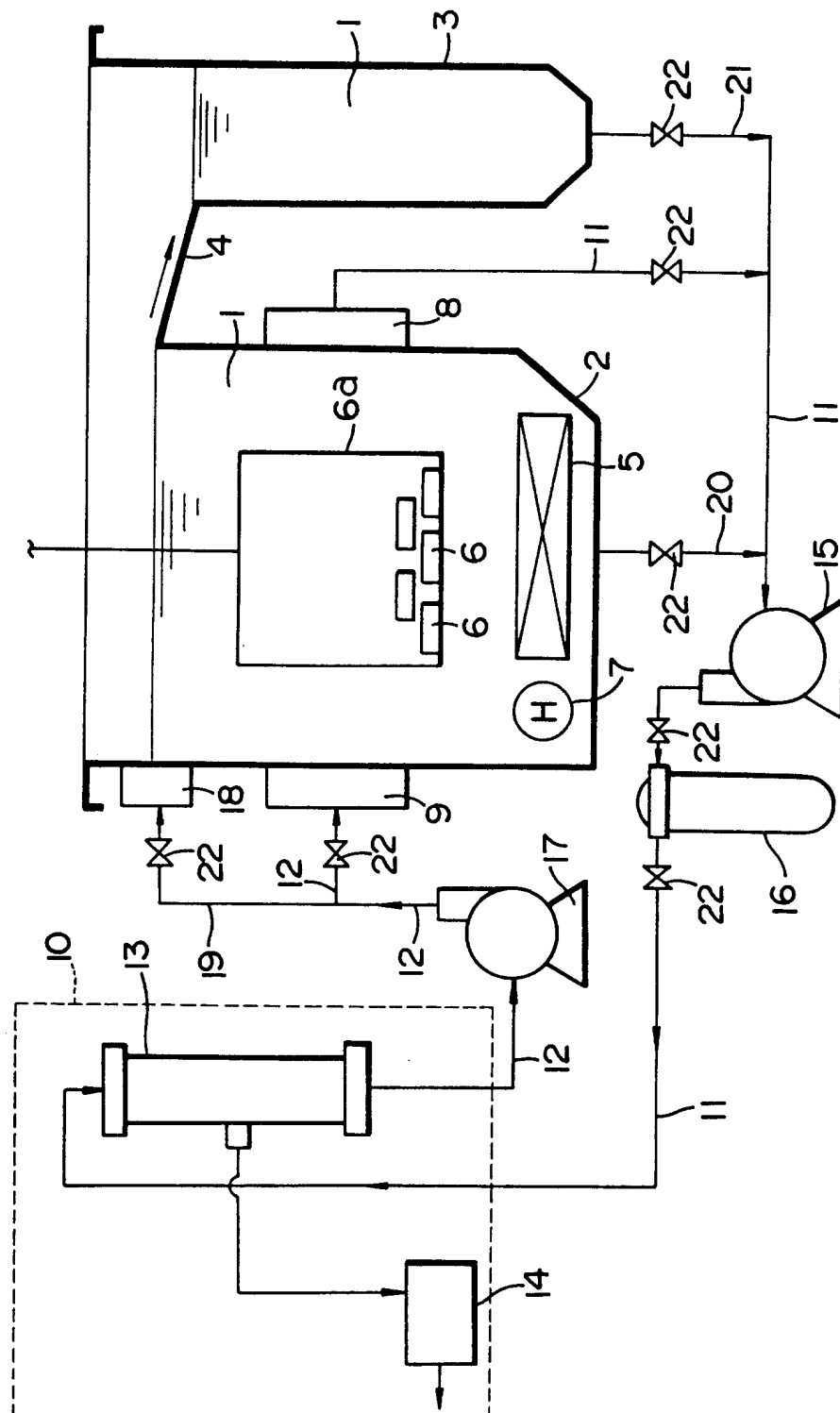
供應經脫氣之該第 2 水系清洗液至在底部裝置有超音波振動器之第 2 超音波清洗槽內；

浸漬加工品於該第 1 超音波清洗槽中之第 1 清洗液內；自第 1 清洗槽之超音波振動器放射超音波，以除去加工品之雜質；

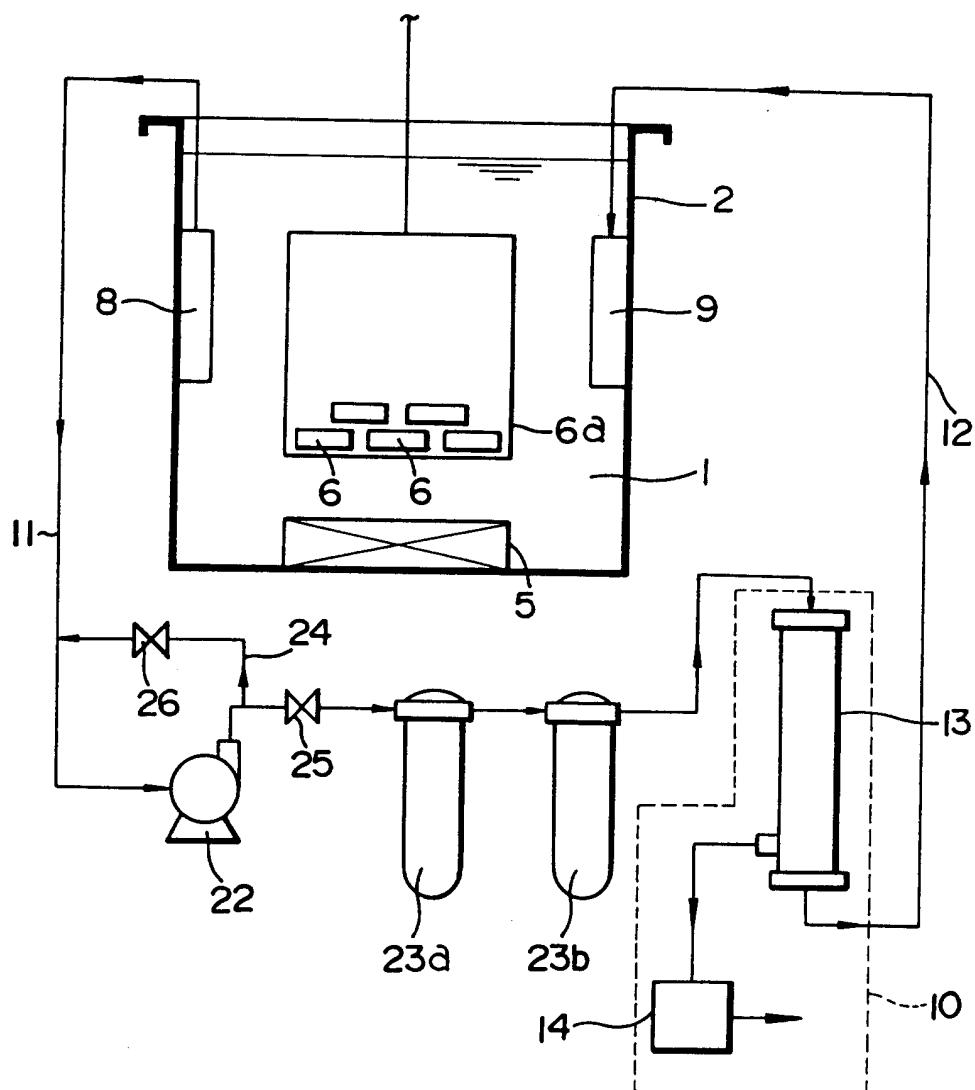
浸漬加工品於該第 2 超音波清洗槽中之第 2 清洗液內；自第 2 清洗槽之超音波振動器放射超音波，以除去加工品之毛頭。

8. 如申請專利範圍第 7 項之超音波清洗方法，其中供應至第 1 清洗槽之該水系清洗液係為了除去介以油份附著於加工品上之固體雜質，使其脫氣至溶解氧含量為 $2 \sim 5\text{ppm}$ 之範圍內；供應至第 2 清洗槽之該清洗液係為了自加工品除去毛頭，使其脫氣至溶解氧含量為 $0.01 \sim 0.5\text{ppm}$ 之範圍內。

第1圖



第2圖



第3圖

