

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-114206
(P2015-114206A)

(43) 公開日 平成27年6月22日 (2015.6.22)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
GO 1 B	17/00	(2006.01)	GO 1 B 17/00 B 2 F 0 6 8
GO 1 N	29/00	(2006.01)	GO 1 N 29/20 2 G 0 4 7
GO 1 N	29/44	(2006.01)	GO 1 N 29/18
GO 1 N	29/24	(2006.01)	GO 1 N 29/22 5 0 4
			GO 1 N 29/24

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2013-256424 (P2013-256424)
(22) 出願日 平成25年12月11日 (2013.12.11)

(71) 出願人 308039414
株式会社 F T S
愛知県豊田市鴻ノ巣町二丁目26番地
(74) 代理人 110000497
特許業務法人グランダム特許事務所
(72) 発明者 伊澤 喜弘
愛知県豊田市鴻ノ巣町二丁目26番地 株式会社 F T S 内
Fターム(参考) 2F068 AA03 AA06 AA39 BB19 CC09
FF03 FF12 FF14 FF25 JJ13
KK12 LL13
2G047 AA08 AB07 AC12 BA03 BB01
BC02 BC03 BC18 EA09 EA12
GB12 GB30 GF06 GG28 GG30

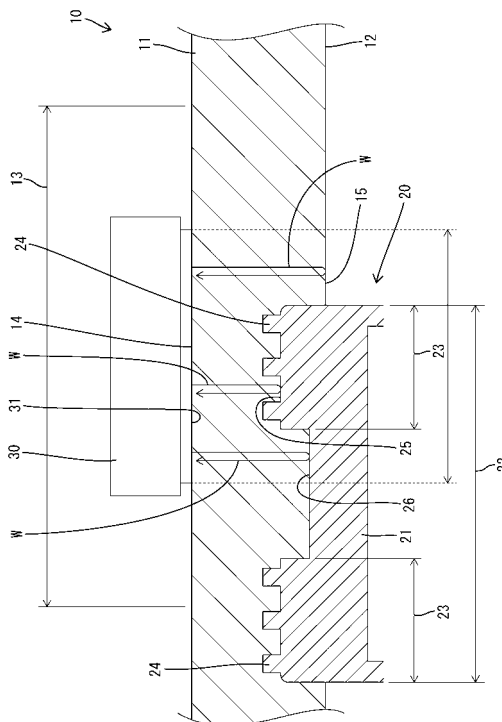
(54) 【発明の名称】 超音波検査装置及び超音波検査方法

(57) 【要約】

【課題】 検査時間の短縮を図る。

【解決手段】 超音波検査装置は、タンク本体部 11 (板状部材) に設定した融着許容領域 13 の直径を D とし、消波部材 20 (融着部材) の融着領域 23 の外周縁の半径を R とした上で、超音波プローブ 30 における超音波 W の送受信面 31 (送受信領域) の直径 d を $d = 4R - D$ に設定し、消波部材 20 の取付面 22 のうち融着領域 23 に囲まれた同心円形の領域を、融着領域 23 よりも凹んだ形態であり、半径 r が $r = d - R$ に設定された凹面 26 とし、超音波プローブ 30 で受信した反射波の形態に基づいて融着許容領域 13 と融着領域 23 との位置関係を探査する。

【選択図】 図 4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円形の取付面を有する融着部材と、前記取付面との対向面に前記取付面よりも大径の円形をなす融着許容領域が設定された板状部材とを備え、前記融着許容領域に対し、前記取付面のうち中央部を除いた同心円環状の融着領域に点在するように突出形成した複数の融着突起を融着して構成された融着構造を検査対象とし、前記板状部材における前記融着許容領域とは反対側の探査面に配した超音波プローブによって、前記融着許容領域と前記融着領域との位置関係を探査する超音波検査装置であって、

前記融着許容領域の直径を D とし、

前記融着領域の外周縁の半径を R とした上で、

前記超音波プローブにおける超音波の送受信領域の直径 d を $d = 4R - D$ に設定し、

前記取付面のうち前記融着領域に囲まれた同心円形の領域を、前記融着領域よりも凹んだ形態であり、半径 r が $r = d - R$ に設定された凹面とし、

前記超音波プローブで受信した反射波の形態に基づいて前記融着許容領域と前記融着領域との位置関係を探査するようになっていることを特徴とする超音波検査装置。

10

【請求項 2】

円形の取付面を有する融着部材と、前記取付面との対向面に前記取付面よりも大径の円形をなす融着許容領域が設定された板状部材とを備え、前記融着許容領域に対し、前記取付面のうち中央部を除いた同心円環状の融着領域に点在するように突出形成した複数の融着突起を融着して構成された融着構造を検査対象とし、前記板状部材における前記融着許容領域とは反対側の探査面に配した超音波プローブによって、前記融着許容領域と前記融着領域との位置関係を探査する超音波検査方法であって、

20

前記融着許容領域の直径を D とし、

前記融着領域の外周縁の半径を R とした上で、

前記超音波プローブにおける超音波の送受信領域の直径 d を $d = 4R - D$ に設定し、

前記取付面のうち前記融着領域に囲まれた同心円形の領域を、前記融着領域よりも凹んだ形態であり、半径 r が $r = d - R$ に設定された凹面とし、

前記超音波プローブで受信した反射波の形態に基づいて前記融着許容領域と前記融着領域との位置関係を探査することを特徴とする超音波検査方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波検査装置及び超音波検査方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、超音波を用いて検査対象物の傷の延在方向を識別する方法が開示されている。超音波を用いた検査方法は、融着部材の融着面を融着許容領域に融着する場合において、融着面の全体が融着許容領域の範囲内に納まっているかどうかを検査する手段として用いることができる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2000 - 088821 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記の検査方法では、超音波プローブを融着許容領域の全領域に亘ってくまなく移動させることにより、融着許容領域における融着面の位置を検出することができるが、融着許容領域が融着面に比べて広い場合には、超音波プローブの移動距離が長くなるため、検査に時間がかかる。

50

本発明は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、検査時間の短縮を図ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

第1の発明の超音波検査装置は、

円形の取付面を有する融着部材と、前記取付面との対向面に前記取付面よりも大径の円形をなす融着許容領域が設定された板状部材とを備え、前記融着許容領域に対し、前記取付面のうち中央部を除いた同心円環状の融着領域に点在するように突出形成した複数の融着突起を融着して構成された融着構造を検査対象とし、前記板状部材における前記融着許容領域とは反対側の探査面に配した超音波プローブによって、前記融着許容領域と前記融着領域との位置関係を探査する超音波検査装置であって、

10

前記融着許容領域の直径をDとし、

前記融着領域の外周縁の半径をRとした上で、

前記超音波プローブにおける超音波の送受信領域の直径dを $d = 4R - D$ に設定し、

前記取付面のうち前記融着領域に囲まれた同心円形の領域を、前記融着領域よりも凹んだ形態であり、半径rが $r = d - R$ に設定された凹面とし、

前記超音波プローブで受信した反射波の形態に基づいて前記融着許容領域と前記融着領域との位置関係を探査するようになっているところに特徴を有する。

【0006】

第2の発明の超音波検査方法は、

20

円形の取付面を有する融着部材と、前記取付面との対向面に前記取付面よりも大径の円形をなす融着許容領域が設定された板状部材とを備え、前記融着許容領域に対し、前記取付面のうち中央部を除いた同心円環状の融着領域に点在するように突出形成した複数の融着突起を融着して構成された融着構造を検査対象とし、前記板状部材における前記融着許容領域とは反対側の探査面に配した超音波プローブによって、前記融着許容領域と前記融着領域との位置関係を探査する超音波検査方法であって、

前記融着許容領域の直径をDとし、

前記融着領域の外周縁の半径をRとした上で、

前記超音波プローブにおける超音波の送受信領域の直径dを $d = 4R - D$ に設定し、

前記取付面のうち前記融着領域に囲まれた同心円形の領域を、前記融着領域よりも凹んだ形態であり、半径rが $r = d - R$ に設定された凹面とし、

30

前記超音波プローブで受信した反射波の形態に基づいて前記融着許容領域と前記融着領域との位置関係を探査するところに特徴を有する。

【発明の効果】

【0007】

この構成によれば、超音波プローブを移動させることなく、融着許容領域と融着領域との位置関係を探査できるので、融着許容領域の全領域に亘って超音波プローブを移動させる検査装置及び方法に比べると、検査時間を大幅に短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

40

【図1】実施例1において消波部材（融着部材）がタンク本体部（板状部材）の融着許容領域と同心状に融着された状態をあらわす断面図

【図2】消波部材が、融着許容領域の範囲内において最も偏心した位置に融着された状態をあらわす断面図

【図3】図2に示す状態における融着許容領域と、消波部材の取付面と、超音波プローブの送受信面（送受信領域）と、消波部材の凹面との位置関係をあらわす概念図

【図4】消波部材が、その一部を融着許容領域の範囲外へはみ出させた位置に融着された状態をあらわす断面図

【図5】消波部材の全体が融着許容領域の範囲内に収まった適正な融着状態において、超音波の反射波のピーク値をあらわすグラフ

50

【図6】消波部材の一部が融着許容領域の範囲外にはみ出した不適正な融着状態において、超音波の反射波のピーク値をあらわすグラフ

【図7】実施例2において消波部材がタンク本体部の融着許容領域と同心状に融着された状態をあらわす断面図

【図8】消波部材が、その一部を融着許容領域の範囲外へはみ出させた位置に融着された状態をあらわす断面図

【図9】消波部材の一部が融着許容領域の範囲外にはみ出した不適正な融着状態において、超音波の反射波のピーク値をあらわすグラフ

【発明を実施するための形態】

【0009】

<実施例1>

以下、本発明を具体化した実施例1を図1～図6を参照して説明する。本実施例の超音波検査装置及び方法は、燃料タンク10を構成する合成樹脂製のタンク本体部11（請求項に記載の板状部材）の内面12（請求項に記載の対向面）と、燃料タンク10内における燃料の波立ちを抑制するための合成樹脂製の消波部材20（請求項に記載の融着部材）の取付面22との融着構造を検査の対象とするものである。

【0010】

タンク本体部11の内面12（図1, 2, 4における下面）には、取付面22を取り付けるための円形の融着許容領域13が設定されている。この融着許容領域13は、消波部材20の取付け位置がずれることを見越して、取付面22よりも広い範囲に亘って設定されている。タンク本体部11の内面12のうち融着許容領域13とその周囲の領域は、消波部材20が未溶着の状態ですべて平坦面となっている。また、タンク本体部11の外面のうち融着許容領域13及びその周囲の領域と対応する領域も、平坦面からなる。タンク本体部11のうち融着許容領域13及びその周囲の領域と対応する領域の厚さ寸法は、一定とされている。タンク本体部11の外面のうち融着許容領域13と対応する領域は、探索面14となっている。

【0011】

消波部材20は、厚さ寸法が一定の基部21を有する。基部21の外面のうちタンク本体部11と対向する領域は、円形の取付面22となっている。取付面22の直径は、融着許容領域13の直径よりも小さい。取付面22は、融着領域23と、凹面26とから構成されている。融着領域23は、取付面22のうちその中央部を除いた領域を構成し、取付面22と同心の円環形をなす。つまり、融着領域23は、取付面22の外周縁に沿って配置されている。したがって、融着領域23の半径と取付面22の半径は同一の寸法となる。

【0012】

この融着領域23には、円柱状に突出した形態の複数の融着突起24が、一定のピッチ又は規則的な配置で点在するように形成されている。融着領域23のうち融着突起24が形成されていない領域は、平坦状の当接面25となっている。凹面26は、取付面22及び融着領域23と同心の円形をなす。凹面26は、当接面25に対して段差状に凹んだ形態となっている。

【0013】

検査装置は、超音波Wの発振と、発振した超音波Wの反射波（エコー）の受信とを行う超音波プローブ30と、超音波プローブ30で受信した反射波の強度を表示する表示装置32とを備えている。超音波プローブ30は、平坦面からなる円形の送受信面31（請求項に記載の送受信領域）を有している。この送受信面31の全領域においては、超音波Wが発信されるとともに、その発信した超音波Wの反射波（エコー）を受信するようになっている。表示装置32においては、超音波Wが反射する面までの距離別に、受信した反射波の強度のピーク値が表示される。そして、この反射面までの距離別に検出される反射波のピーク値に基づいて、取付面22の全体が融着許容領域13の範囲内に収まっているか否か（つまり、消波部材20がタンク本体部11の内面12に対して適正な位置関係で融

10

20

30

40

50

着されているか否か)を判別する。

【0014】

超音波プローブ30は、その送受信面31をタンク本体部11の探査面14に面当たりさせた状態で、融着許容領域13の中央部に同心状に配置される。検査の際には、超音波プローブ30を移動させない。超音波プローブ30を移動させずに検査するための手段として、取付面22が、その中心Xbを融着許容領域13の中心Xaと合致させる同心位置(図1を参照)から、融着許容領域13の範囲内で最も偏心した最大偏心状態(図2,3を参照)において、送受信面31の全体が取付面22と対応し、且つ凹面26の全領域が送受信面31と対応するように、送受信面31の直径寸法dと凹面26の半径寸法rを設定している。

10

【0015】

図3に示す最大偏心状態における取付面22の最大ずれ量A(融着許容領域13の中心Xaと取付面22の中心Xbとの距離)は、融着許容領域13の直径Dと融着領域23の半径Rとの関係でいえば、 $A = (D - 2R) / 2$ である。また、融着領域23の半径Rと送受信領域の直径dとの関係でいえば、 $A = (2R - d) / 2$ である。これにより、 $d = 4R - D$ が設定されている。凹面26の半径rについては、図3から明らかなように、 $r = d - R$ に設定される。

【0016】

また、図1に示すように、超音波プローブ30の送受信面31(探査面14)から融着領域23の当接面25までの距離をLaとし、送受信面31から凹面26までの距離をLbとし、送受信面31からタンク本体部11の内面12のうち消波部材20と接触しない非接触領域15(つまり、取付面22を包囲する領域)までの距離をLcとすると、その大小関係は、 $L_a < L_b < L_c$ となっている。尚、非接触領域15は、タンク本体部11の内面12に対する取付面22の取付け位置に応じて変化する。

20

【0017】

次に、本実施例の作用を説明する。消波部材20をタンク本体部11に融着する際には、消波部材20の取付面22をタンク本体部11の内面12に加圧状態で当接させるとともに、その加圧部分を加熱する。すると、融着領域23がタンク本体部11の内面12に食い込み、融着突起24の先端部がタンク本体部11に融着するとともに、当接面25がタンク本体部11の内面12に面当たり状態で当接する。また、凹面26も、タンク本体部11の内面12に対し面当たり状態で当接する。

30

【0018】

消波部材20をタンク本体部11に融着した際に、図3に示すように、消波部材20の取付面22が融着許容領域13(送受信面31)の中心Xaから径方向に位置ずれしても、その位置ずれ量が $R - 2/d$ 以内であれば、取付面22の全領域(凹面26の全領域と融着領域23の全体)が融着許容領域13の範囲内に収まり、消波部材20が、タンク本体部11に対して正常な位置関係で融着されていることになる。

【0019】

図1~3に示すように、消波部材20が正常な位置関係で融着された状態では、凹面26の全領域が必ず送受信面31の範囲内に収まる。したがって、取付面22が融着許容領域13内のいずれの位置にあっても、融着領域23の当接面25のうち送受信面31と対応する領域の面積(対応面積)は、ほぼ一定となる。尚、消波部材20が正常な位置関係で融着されている場合、送受信面31に対する当接面25の対応面積は、送受信面31に対する凹面26の対応面積(つまり、凹面26の全面積)よりも小さい。

40

【0020】

超音波プローブ30の送受信面31から発信された超音波Wは、当接面25と凹面26で反射し、その反射波が送受信面31で受信される。正常に融着された状態では、図5に示すように、表示装置32において、送受信面31から距離Laだけ離れた当接面25(反射面)で反射した反射波のピーク値Paと、送受信面31から距離Lbだけ離れた凹面26(反射面)で反射した反射波のピーク値Pbが表れる。

50

【0021】

これらのピーク値 P_a 、 P_b は、送受信面 31 から反射面までの距離が短いほど大きくなり、反射面の面積が広いほど大きくなる。反射面までの距離に関しては、当接面 25 までの距離 L_a が凹面 26 までの距離 L_b より短いのであるが、当接面 25 における送受信面 31 との対応面積は、凹面 26 における送受信面 31 との対応面積よりも小さい。その結果、当接面 25 における反射波のピーク値 P_a は、凹面 26 における反射波のピーク値 P_b よりも小さい。尚、融着突起 24 の突出端面においては、消波部材 20 とタンク本体部 11 とが溶着し、超音波 W は殆ど通過するため、反射波は無視できるほどに弱い。また、非接触領域 15 は送受信面 31 と対応していないので、非接触領域 15 における超音波 W の反射波は発生しない。

10

【0022】

また、図 4 に示すように、取付面 22 の一部が融着許容領域 13 の範囲外にはみ出した不正な状態で消波部材 20 が融着された場合は、凹面 26 の一部が送受信面 31 と非対応となるため、凹面 26 における送受信面 31 との対応面積は、正常な融着状態に比べて減少する。また、当接面 25 における送受信面 31 との対応面積も、正常な融着状態に比べて減少する。そして、当接面 25 と凹面 26 の対応面積の減少分だけ、タンク本体部 11 の非接触領域 15 における送受信面 31 との対応面積が増大する。

【0023】

このような不正な融着状態では、超音波プローブ 30 の送受信面 31 から発信された超音波 W は、当接面 25 と凹面 26 に加え、非接触領域 15 でも反射し、これらの反射波が送受信面 31 で受信される。即ち、図 6 に示すように、表示装置 32 において、送受信面 31 から距離 L_a だけ離れた当接面 25 (反射面) で反射した反射波のピーク値 P と、送受信面 31 から距離 L_b だけ離れた凹面 26 (反射面) で反射した反射波のピーク値 P の他に、送受信面 31 から距離 L_c だけ離れた非接触領域 15 (反射面) で反射した反射波のピーク値 P も表れる。

20

【0024】

当接面 25 における反射波のピーク値 P は、送受信面 31 との対応面積が減少した分だけ、正常な融着状態のピーク値 P_a よりも低い。同様に、凹面 26 における反射波のピーク値 P も、送受信面 31 との対応面積が減少した分だけ、正常な融着状態のピーク値 P_b よりも低い。そして、融着許容領域 13 からの取付面 22 のずれ量が大きくなるほど、ピーク値 P 及びピーク値 P が小さくなり、逆に、非接触領域 15 における反射波のピーク値 P は大きくなる。

30

【0025】

このように、消波部材 20 がタンク本体に対して適正な位置関係で融着され、取付面 22 の全領域が融着許容領域 13 の範囲内に収まっている状態では、表示装置 32 に、当接面 25 における反射波のピーク値 P_a と凹面 26 における反射波のピーク値 P_b の 2 つのピーク値のみが表示 (図 5 を参照) される。これに対し、タンク本体に対する消波部材 20 の融着位置が不適正で、取付面 22 の一部が融着許容領域 13 の範囲外へはみ出している状態では、表示装置 32 に、当接面 25 における反射波のピーク値 P と凹面 26 における反射波のピーク値 P に加え、非接触領域 15 における反射波のピーク値 P を併せた 3 つのピーク値が表示 (図 5 を参照) される。これにより、タンク本体部 11 に対する消波部材 20 の融着位置が適正範囲内に収まっているか否かを判別することができる。

40

【0026】

上述のように、本実施例の超音波検査装置及び方法は、円形の取付面 22 を有する消波部材 20 と、取付面 22 と対向する内面 12 に取付面 22 よりも大径の円形をなす融着許容領域 13 が設定された板状のタンク本体部 11 とを備え、融着許容領域 13 に対し、取付面 22 のうち中央部を除いた同心円環状の融着領域 23 に点在するように突出形成した複数の融着突起 24 を融着して構成された融着構造を検査対象とする。そして、タンク本体部 11 における融着許容領域 13 とは反対側の探査面 14 に超音波プローブ 30 を配し、その超音波プローブ 30 送受信面 31 において超音波 W を発信し、その超音波 W の反射

50

波を受信して、その反射波のピーク値の形態に基づいて、融着許容領域 13 と融着領域 23 との位置関係を探査する。

【0027】

検査は、超音波プローブ 30 を移動させずに行うが、それを実現するために、次のような寸法設定を行っている。融着許容領域 13 の直径を D とし、融着領域 23 の外周縁の半径を R とした上で、超音波プローブ 30 の送受信領域の直径 d を $d = 4R - D$ に設定し、取付面 22 のうち融着領域 23 に囲まれた同心円形の領域に、融着領域 23 よりも凹んだ形態であって、半径 r が $r = d - R$ に設定された凹面 26 を形成した。この構成によれば、超音波プローブ 30 を移動させることなく、融着許容領域 13 と融着領域 23 との位置関係を探査することができるので、融着許容領域 13 の全領域に亘って超音波プローブ 30 を移動させる検査装置及び方法に比べると、検査時間を大幅に短縮することができる。

10

【0028】

<実施例 2>

次に、本発明を具体化した実施例 2 を図 5, 7~9 を参照して説明する。本実施例 2 の超音波検査装置及び検査方法は、燃料タンク 40 を構成するタンク本体部 41 (請求項に記載の板状部材) の探査面 14 (超音波プローブ 30 の送受信面 31) からタンク本体部 41 の内面 42 までの距離 L_b を、送受信面 31 から凹面 26 までの距離 L_b と同じ距離に設定したという点に関して、上記実施例 1 と相違する。その他の構成については上記実施例 1 と同じであるため、同じ構成については、同一符号を付し、構造、作用及び効果の説明は省略する。

20

【0029】

消波部材 20 をタンク本体部 41 に融着した際に、図 7 に示すように、消波部材 20 が正常な位置関係で融着された状態では、実施例 1 と同様、凹面 26 の全領域が必ず送受信面 31 の範囲内に収まる。したがって、表示装置 32 においては、図 5 に示すように、送受信面 31 から距離 L_a だけ離れた当接面 25 (反射面) で反射した反射波のピーク値 P_a と、送受信面 31 から距離 L_b だけ離れた凹面 26 (反射面) で反射した反射波のピーク値 P_b が表れる。そして、当接面 25 における反射波のピーク値 P_a は、凹面 26 における反射波のピーク値 P_b よりも小さい。

【0030】

また、図 8 に示すように、取付面 22 の一部が融着許容領域 13 の範囲外にはみ出した不正な状態で消波部材 20 が融着された場合は、実施例 1 と同様、超音波プローブ 30 の送受信面 31 から発信された超音波 W は、当接面 25 と凹面 26 に加え、非接触領域 15 でも反射し、これらの反射波が送受信面 31 で受信される。即ち、図 9 に示すように、表示装置 32 において、送受信面 31 から距離 L_a だけ離れた当接面 25 (反射面) で反射した反射波のピーク値 P と、送受信面 31 から距離 L_b だけ離れた凹面 26 (反射面) 及び非接触領域 15 (反射面) で反射した反射波のピーク値 P が表れる。

30

【0031】

当接面 25 における反射波のピーク値 P は、送受信面 31 との対応面積が減少した分だけ、正常な融着状態のピーク値 P_a よりも低い。しかし、距離 L_b だけ離れた反射面で反射した反射波のピーク値 P は、正常な融着状態のピーク値 P_b よりも大きくなる。

40

【0032】

何故なら、距離 L_b だけ離れた反射面の面積は、凹面 26 における送受信面 31 との対応面積と、非接触領域 15 における送受信面 31 との対応面積を併せた広さである。換言すると、距離 L_b だけ離れた反射面の面積は、送受信面 31 の面積から、当接面 25 における送受信面 31 との対応面積を減じた広さである。不適正な融着状態では、当接面 25 における送受信面 31 との対応面積が、正常な融着状態に比べて減少しているため、相対的に、距離 L_b だけ離れた反射面の面積は増大していることになる。この面積の増大により、ピーク値 P は、正常融着時のピーク値 P_b よりも大きい値となるのである。

【0033】

本実施例 2 の検査装置及び方法によれば、消波部材 20 がタンク本体部 41 に対して適

50

正な位置関係で融着され、取付面 2 2 の全領域が融着許容領域 1 3 の範囲内に収まっている状態では、表示装置 3 2 に、当接面 2 5 における反射波のピーク値 P_a と、凹面 2 6 における反射波のピーク値 P_b の 2 つのピーク値が表示される。一方、タンク本体部 4 1 に対する消波部材 2 0 の融着位置が不適正で、取付面 2 2 の一部が融着許容領域 1 3 の範囲外へはみ出している状態でも、表示装置 3 2 に、当接面 2 5 における反射波のピーク値 P と、凹面 2 6 及び非接触領域 1 5 における反射波のピーク値 P の 2 つのピーク値が表示される。

【0034】

しかしながら、不適正融着時における距離 L_a のピーク値 P が、適正融着時における距離 L_a のピーク値 P_a よりも小さいのに対し、不適正融着時における距離 L_b のピーク値 P は、適正融着時における距離 L_b のピーク値 P_b よりも大きくなる。つまり、適正融着時におけるピーク値 P_a とピーク値 P_b との差に比べると、不適正融着時におけるピーク値 P とピーク値 P との差が拡大する。したがって、表示装置 3 2 に表示される 2 つのピーク値の差の大小により、消波部材 2 0 の融着位置が適正であるか否かを判別することができる。

10

【0035】

<他の実施例>

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施例に限定されるものではなく、例えば次のような実施例も本発明の技術的範囲に含まれる。

(1) 上記実施例 1, 2 では、タンク本体部の内面が平面である場合について説明したが、タンク本体部の内面は曲面を含んでいてもよい。

20

(2) 上記実施例 1, 2 では、融着領域の当接面が平面である場合について説明したが、当接面は曲面を含んでいてもよい。

(3) 上記実施例 1, 2 では、凹面が平面である場合について説明したが、凹面は曲面を含んでいてもよい。

(4) 上記実施例 1, 2 では、板状部材をタンク本体部としたが、本発明は、板状部材がタンク本体部以外のものである場合にも適用できる。

(5) 上記実施例 1, 2 では、融着部材を消波部材としたが、本発明は、融着部材が消波部材以外のものである場合にも適用できる。

(6) 上記実施例 1, 2 では、融着領域の当接面が、タンク本体部の内面に対し食い込んだ状態で面当たりするようにしたが、当接面は、タンク本体部の内面に対し食い込まない状態で当接するようにしてもよい。

30

(7) 上記実施例 1, 2 では、消波部材の融着位置が適正である場合に、当接面における反射波のピーク値が、凹面における反射波のピーク値よりも小さくなるようにしたが、当接面における反射波のピーク値が、凹面における反射波のピーク値より大きくなるようにしてもよい。

【符号の説明】

【0036】

1 1 ... タンク本体部 (板状部材)

1 2 ... 内面 (取付面との対向面)

40

1 3 ... 融着許容領域

1 4 ... 探査面

2 0 ... 消波部材 (融着部材)

2 2 ... 取付面

2 3 ... 融着領域

2 4 ... 融着突起

2 6 ... 凹面

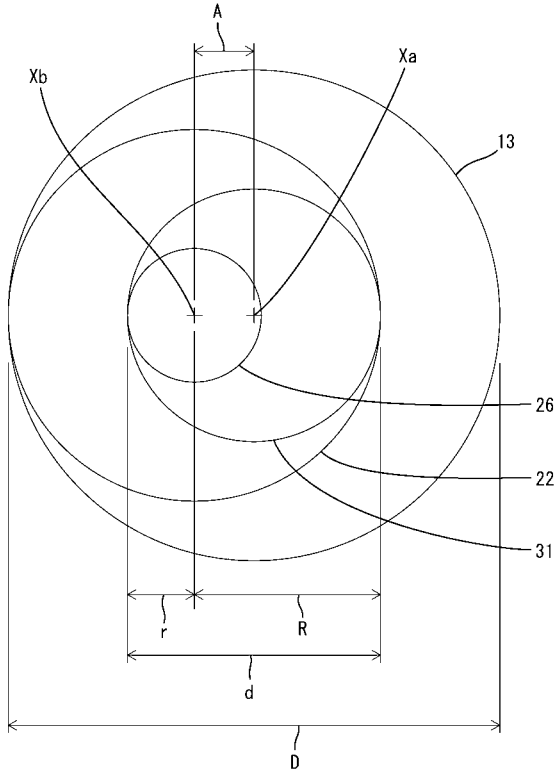
3 0 ... 超音波プローブ

3 1 ... 送受信面 (送受信領域)

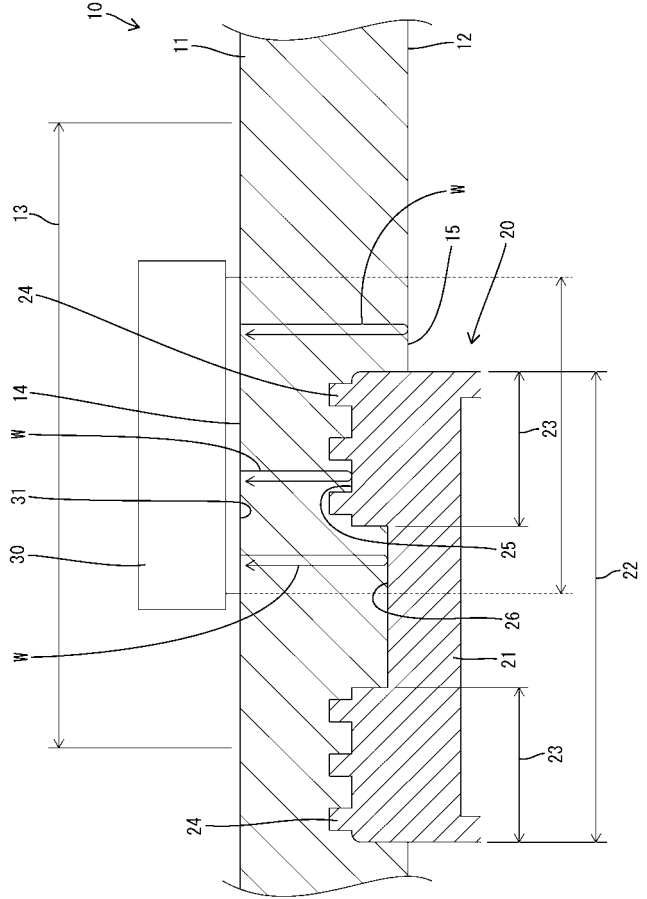
4 1 ... タンク本体部 (板状部材)

50

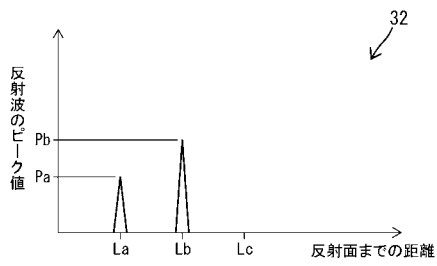
【図3】



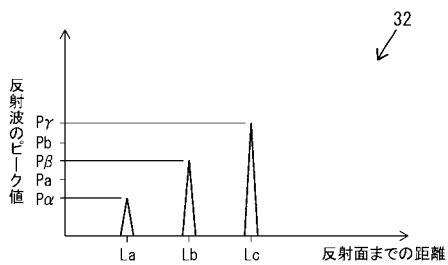
【図4】



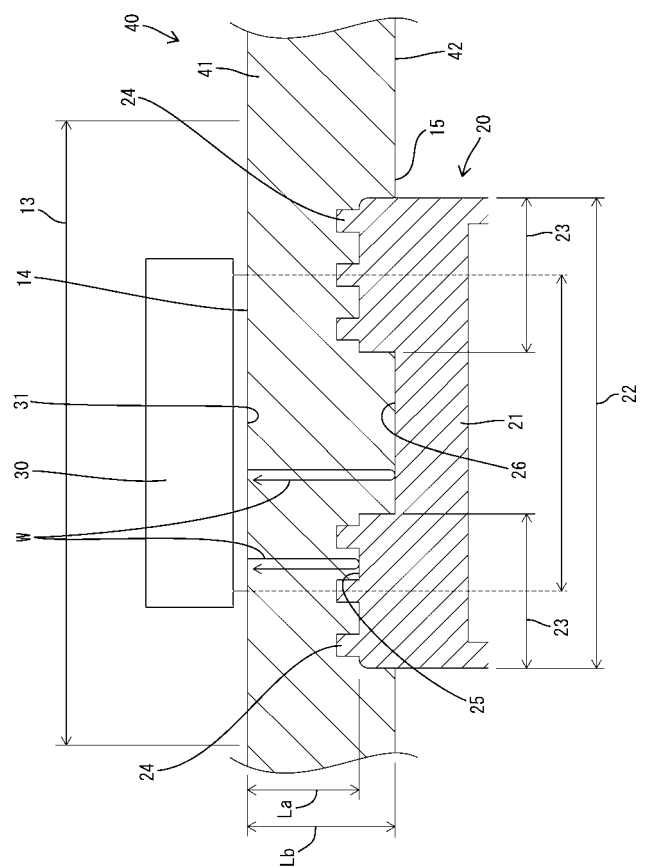
【図5】



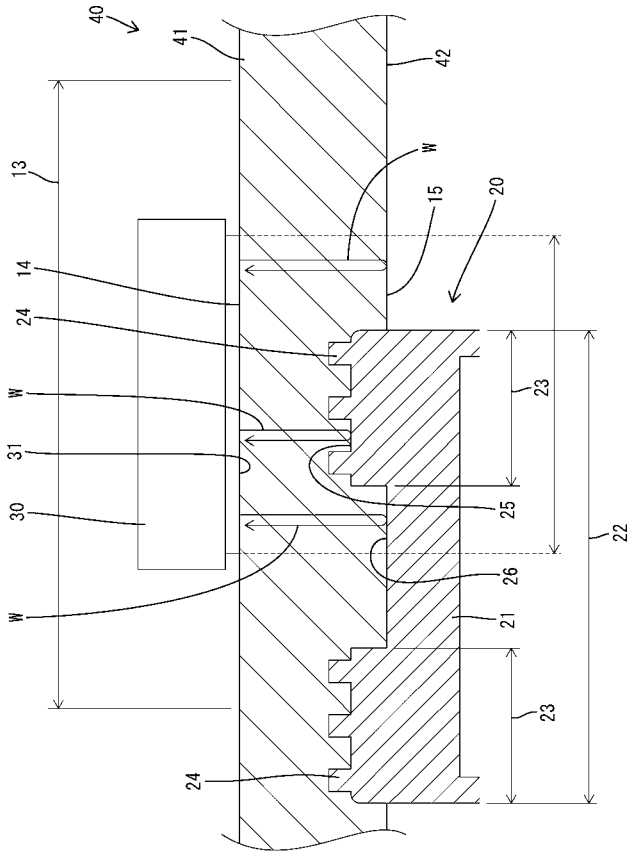
【図6】



【図7】



【図 8】



【図 9】

