

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4090329号
(P4090329)

(45) 発行日 平成20年5月28日 (2008. 5. 28)

(24) 登録日 平成20年3月7日 (2008. 3. 7)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 6 F 3/043 (2006. 01)

G 0 6 F 3/043

G 0 1 B 17/00 (2006. 01)

G 0 1 B 17/00

B

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-329479 (P2002-329479)
 (22) 出願日 平成14年11月13日 (2002. 11. 13)
 (65) 公開番号 特開2004-164289 (P2004-164289A)
 (43) 公開日 平成16年6月10日 (2004. 6. 10)
 審査請求日 平成17年8月29日 (2005. 8. 29)

(73) 特許権者 500549870
 タッチパネル・システムズ株式会社
 神奈川県横浜市港北区新横浜一丁目19番
 20号
 (74) 代理人 100073184
 弁理士 柳田 征史
 (74) 代理人 100090468
 弁理士 佐久間 剛
 (72) 発明者 田中 芳和
 神奈川県横浜市港北区新横浜1-19-2
 O SUN HAMADA BLDG. 2
 F タッチパネル・システムズ株式会社内

審査官 山崎 慎一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音響波型接触検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

音響波が伝搬する表面を有する矩形の基板と、音響波生成手段と、生成された前記音響波を前記基板表面に沿って伝搬させる反射アレイと、前記表面での物体の接触による前記音響波の変化を検出する検出手段と、制御手段としてのコントローラとを備える音響波型接触検出装置において、

前記音響波が生成される際、前記表面で付随的に発生する不要波を散乱させる不要波散乱手段を備え、該不要波散乱手段が前記反射アレイと同じ材質で印刷により前記基板に形成されてなることを特徴とする音響波型接触検出装置。

【請求項 2】

前記音響波生成手段、前記反射アレイおよび前記検出手段の対が互いに直交するように前記基板に2対設けられ、

前記音響波生成手段および前記検出手段が前記基板の裏面の隅部に配置された変換器であり、前記不要波散乱手段が、前記基板の隣り合う2辺に沿って該基板の表面に配置された拡散格子と、前記変換器に対応する前記反射アレイの、前記変換器から離れた端部に配置された他の拡散格子とから構成されていることを特徴とする請求項1記載の音響波型接触検出装置。

【請求項 3】

音響波が伝搬する表面を有する矩形の基板と、音響波生成手段と、生成された前記音響波を前記基板表面に沿って伝搬させる反射アレイと、前記表面での物体の接触による前記

10

20

音響波の変化を検出する検出手段と、制御手段としてのコントローラとを備える音響波型接触検出装置において、

前記音響波が生成される際、前記表面で付随的に発生する不要波を散乱させる不要波散乱手段を備え、該不要波散乱手段が化学的または物理的な除去加工により前記基板に形成されてなることを特徴とする音響波型接触検出装置。

【請求項 4】

前記音響波生成手段、前記反射アレイおよび前記検出手段の対が互いに直交するように前記基板に 2 対設けられ、

前記音響波生成手段および前記検出手段が前記基板の裏面の隅部に配置された変換器であり、前記不要波散乱手段が、前記基板の隣り合う 2 辺に沿って該基板の表面に配置された拡散格子と、前記変換器に対応する前記反射アレイの、前記変換器から離れた端部に配置された他の拡散格子とから構成されていることを特徴とする請求項 3 記載の音響波型接触検出装置。

10

【請求項 5】

前記拡散格子及び前記他の拡散格子が、エッチング、レーザ、サンドブラストのいずれかにより形成されるものであることを特徴とする請求項 4 記載の音響波型接触検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は超音波方式によるタッチパネルのような、音響的に接触位置を検出するための音響波型接触検出装置に関するものである。

20

【0002】

【従来の技術】

超音波による音響波型接触検出装置は、例えば、パーソナルコンピュータの操作画面、駅の切符の自動販売機、コンビニエンスストアに設置された複写機、或いは金融機関の無人端末機等に使用されている。これらの音響波型接触検出装置においては、ガラス等の基板上に配置された圧電振動子（ピエゾ素子）を含むトランスデューサが使用されている。このトランスデューサは、バルク波の発生手段として使用されるとともに、タッチパネルにタッチした指等により散乱された音響波を検出するセンサとしても使用される。

【0003】

30

バルク波として生成された超音波振動は、音響波生成手段により基板上を伝搬する表面弾性波に変換される。そしてこの表面弾性波が指等により散乱されて、その散乱が検出手段により検出される。検出された信号は、コントローラのクロック信号と照合されて、表面弾性波が散乱された位置が特定される。

【0004】

上記音響波生成手段により表面弾性波に変換される際、全てが表面弾性波に変換される訳ではなく、表面弾性波に変換されなかったバルク波、反射アレイを透過し、或いは反射アレイで所定方向外に反射された表面弾性波からなる所謂不要波が付随的に生じる。この不要波は、基板上を反射しながら伝播してセンサ側の変換器に達すると、この変換器を振動させて電圧を発生させる。この電圧は、ノイズとして受信され、コントローラの正常な判定を狂わすこととなる。

40

【0005】

このため、発生した不要波を吸収するために、基板上に防振材或いは吸収材が設けられている（例えば、特許文献 1、特許文献 2 参照）。これらの防振材、吸収材は、通常、樹脂製のテープ等で構成され、基板上に貼着される。このテープに到達した不要波は吸収され、減衰される。

【0006】

【特許文献 1】

特開昭 6 - 324792 号公報（第 2 頁、図 1）

【0007】

50

【特許文献 2】

特開昭 6 1 - 2 3 9 3 2 2 号公報 (第 1 1 頁、図 2)

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

従来の技術においては、防振材、吸収材とも基板上に貼着する必要があり、この貼着作業は手作業で行われるため、工数がかかり、生産性が低い。また、その結果、製造コストが高くなるという問題があった。

【 0 0 0 9 】

本発明は、以上の点に鑑みてなされたものであり、不要波を効果的に散乱させて消去することができるとともに、生産性が向上し、製造コストを低減できる音響波型接触検出装置を提供することを目的とするものである。

10

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明の音響波型接触検出装置は、音響波が伝搬する表面を有する矩形の基板と、音響波生成手段と、生成された音響波を基板表面に沿って伝搬させる反射アレイと、表面での物体の接触による音響波の変化を検出する検出手段と、制御手段としてのコントローラとを備える音響波型接触検出装置において、音響波が生成される際、表面で付随的に発生する不要波を散乱させる不要波散乱手段を備え、不要波散乱手段が反射アレイと同じ材質で印刷により基板に形成されていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

20

音響波生成手段、反射アレイおよび検出手段の対が互いに直交するように基板に 2 対設けられ、

音響波生成手段および検出手段が基板の裏面の隅部に配置された変換器であり、不要波散乱手段が、基板の隣り合う 2 辺に沿って基板の表面に配置された拡散格子と、変換器に対応する反射アレイの、変換器から離れた端部に配置された他の拡散格子とから構成されていてもよい。

【 0 0 1 2 】

音響波が伝搬する表面を有する矩形の基板と、音響波生成手段と、生成された音響波を基板表面に沿って伝搬させる反射アレイと、表面での物体の接触による音響波の変化を検出する検出手段と、制御手段としてのコントローラとを備える音響波型接触検出装置において、音響波が生成される際、表面で付随的に発生する不要波を散乱させる不要波散乱手段を備え、不要波散乱手段が化学的または物理的な除去加工により基板に形成されていてもよい。

30

また、音響波生成手段、反射アレイおよび検出手段の対が互いに直交するように基板に 2 対設けられ、音響波生成手段および検出手段が基板の裏面の隅部に配置された変換器であり、不要波散乱手段が、基板の隣り合う 2 辺に沿って基板の表面に配置された拡散格子と、変換器に対応する反射アレイの、変換器から離れた端部に配置された他の拡散格子とから構成されていてもよい。

また、拡散格子及び他の拡散格子が、エッチング、レーザ、サンドブラストのいずれかにより形成されてもよい。

40

【 0 0 1 3 】

ここでいう音響波は、基板表面上を伝搬する表面弾性波の他に、薄い基板内を基板の表面に沿って伝搬する超音波も含む。

【 0 0 1 4 】

また、音響波生成手段はモード変換要素および超音波振動子を含むことができる。

【 0 0 1 5 】

さらに、検出手段は、変換器とすることができる。ここでいう変換器は、超音波を電気に変換し、或いは電気を超音波に変換する要素をいう。

【 0 0 1 7 】

【発明の効果】

50

本発明の音響波型接触検出装置は、音響波が生成される際、表面で付随的に発生する不要波を散乱させる不要波散乱手段が基板に形成されているので、不要波散乱手段によって、不要波を効果的に散乱させることができる。

【0018】

また、不要波散乱手段が、反射アレイと同じ材質で印刷により基板に形成されている場合は、不要波を効果的に散乱させることができる。

【0019】

さらに、音響波生成手段および不要波散乱手段が、印刷により形成されている場合は、不要波を効果的に散乱させることができるとともに、印刷を自動化して効率的に生産できるので、生産性が向上し製造コストが低減できる。さらに、音響波生成手段と不要波散乱手段が、エッチングにより形成されている場合も、不要波を効果的に散乱させることができるとともに、同じ手法で形成できるので、生産性が向上し製造コストが低減できる。

10

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の音響波型接触検出装置（以下、単に装置という）の好ましい実施の形態について、添付図面を参照して説明する。

【0021】

図1は、装置1に使用されるタッチパネル3の正面図である。図1に示すように、タッチパネル3は、矩形のガラス板から構成された基板2と、この基板2に取り付けられたフレキシブル基板即ちFPC（フレキシブル印刷回路）4と、このFPC4と電氣的に連結された制御部（コントローラ）6から構成されている。

20

【0022】

FPC4は、基板2の横長方向即ち図中矢印Xで示すX軸方向に沿う分岐線4aと、X軸と直交する、矢印Yで示すY軸方向に沿う分岐線4bとに分岐している。FPC4には、超音波を発生する変換器（バルク波生成手段）8、10と、センサとなる変換器（検出手段）12、14が取り付けられている。

【0023】

また、基板2の表面即ち図1において手前側には、Y軸に沿って多数の斜めの傾斜線16からなる反射アレイ18と、この反射アレイ18に対向して、多数の傾斜線20からなる反射アレイ22が、基板2の側縁44近傍に各々形成されている。さらにX軸に沿って、基板2の上縁24近傍に多数の傾斜線26からなる反射アレイ28と、この反射アレイ28に対向して多数の傾斜線30からなる反射アレイ32が、基板2の下縁45近傍に沿って形成されている。これらの反射アレイ18、22、28、32のパターンは、特開昭61-239322号および特開2001-14094号の各公報に開示されたものである。なお反射アレイ18、22、28、32を総括して反射アレイ33という。この反射アレイ33によって音響波が反射されて、基板2の表面上を伝搬するようになっている。

30

【0024】

前述の変換器8、10、12、14は、基板2の裏面に接着されており、この変換器8、10、12、14に対応して、基板2の表面にモード変換要素（グレーティング）78、80、82、84が夫々形成されている。この構成について、図11を参照して、代表としてモード変換要素80を取り上げて説明する。図11は、図1の基板2を矢印A方向から見た部分概略拡大図である。図11のモード変換要素80は、ガラスペーストを焼結して基板2上に形成され、互いに離隔した平行な複数の突条80aから構成されている。図11に示す突条80aは、実際は紙面と直交方向に延びている。

40

【0025】

この突条80aの幅は、約400マイクロメートル、高さは、約35マイクロメートル以上になるように設定されている。この突条80aの相互の間隔を変えることによって、バルク波の反射方向が変わる。本実施形態では、突条80aの真横に表面弾性波が発生するような間隔に形成されている。このモード変換要素80の反対側には、変換器10が基板2に接着され、且つFPC4の分岐線4bとはんだ5により電氣的に接続されている。

50

【 0 0 2 6 】

他のモード変換要素 7 8、8 2、8 4 も、同様の構成を有している。モード変換要素 7 8、8 0、8 2、8 4 のうち、7 8、8 0 で示すモード変換要素（音響波生成手段）は、発信側の変換器 8、1 0 から生成されたバルク波を表面弾性波に変換するものである。しかし、モード変換要素 8 2、8 4 は、基板 2 の表面を伝搬した表面弾性波（音響波）を再度バルク波に変換するものである。

【 0 0 2 7 】

変換器 1 0 から発した約 5 . 5 M H z の超音波振動（バルク波）は、基板 2 の裏面から内部を通して基板 2 の表面にあるモード変換要素 8 0 に達すると、モード変換要素 8 0 により表面弾性波に変換されて、モード変換要素 8 0 の突条 8 0 a と直角に反射アレイ 3 2 の方向に伝搬（反射）される。そして、反射アレイ 3 2 の、内側に傾斜した多数の傾斜線 3 0 により反射され、反射アレイ 2 8 に向けて基板 2 の表面を伝搬し、反射アレイ 2 8 の、内側に傾斜した線 2 6 に達する。

10

【 0 0 2 8 】

モード変換要素 8 0 において、1 0 0 % 変換されずに残った表面弾性波は、物体の検出に使用されない不要波となる。この不要波が基板 2 の表面を不規則に伝搬して、センサとなる変換器 1 2、1 4 に達すると、変換器 1 2、1 4 を振動させてノイズ信号を発生させることになる。

【 0 0 2 9 】

反射アレイ 2 8 に達した表面弾性波は、さらに反射されてモード変換要素 8 4 に向けて伝搬される。モード変換要素 8 4 に達した表面弾性波は、このモード変換要素 8 4 により、バルク波に変換されて基板 2 の裏面にある、センサとなる受信側の変換器 1 4 にその振動が伝搬されて、変換器 1 4 により電気信号に変換される。

20

【 0 0 3 0 】

変換器 8 から発した超音波振動（バルク波）も同様にして、モード変換要素 7 8 により表面弾性波に変換されて、反射アレイ 1 8 と反射アレイ 2 2 を経てモード変換要素 8 2 に入射される。表面弾性波はこのモード変換要素 8 2 によりバルク波に変換されてセンサとなる変換器 1 2 に伝搬され、電気信号に変換される。

【 0 0 3 1 】

このように、表面弾性波は、反射アレイ 1 8、2 2、2 8、3 2 によってカバーされる基板 2 上の領域全てに満遍なく伝搬するので、この領域内に、例えば、指（物体）により、基板 2 に接触（タッチ）すると、この指により遮られた表面弾性波は、消えるか、或いは減衰する。そして、この表面弾性波の変化に伴う信号の変化は、センサとしての変換器 1 2、1 4 から、センサに組み合わされているコントローラ 6 のタイミング回路（図示せず）へ送られて、コントローラ 6 により、指が接触した位置の幾何学的座標が決定される。

30

【 0 0 3 2 】

表面弾性波は、反射アレイ 3 3 における各傾斜線 1 6、2 0、2 6、3 0 の 1 つ 1 つにより反射されるが、1 つの傾斜線においては到達した表面弾性波の 0 . 5 % ~ 1 % が反射され、他は隣接する後続の傾斜線に向けて透過し、後続の傾斜線で順次反射するようになっている。

40

【 0 0 3 3 】

装置 1 では、前述のノイズを低減するために不要波を散乱させて消去する不要波散乱手段即ち拡散格子が、基板 2 の表面に形成されている。この拡散格子は、図 1 では、3 4、3 6、3 8 で示す矩形部分と、上縁 2 4 に沿う傾斜線 4 0、4 2 からなる拡散格子 4 3 および側縁 4 4 に沿う傾斜線 4 6、4 8 からなる拡散格子 4 9 を含む。これらの傾斜線 4 0、4 2、4 6、4 8 は、前述の反射アレイ 1 8、2 2、2 8、3 2 とは異なる機能を有する第 2 の反射アレイを構成している。また、拡散格子 3 4、3 6、3 8 内にも第 2 の反射アレイが構成されている（図 7）。これらの拡散格子 3 4、3 6、3 8、4 3、4 9 についての詳細は、後述する。なお、拡散格子を総括して 5 0 で示す。

【 0 0 3 4 】

50

次に、図 2 から図 4 を参照して、基板 2 に接着されている F P C 4 について説明する。図 2 は、基板 2 に接着されている F P C 4 を示す正面図である。F P C 4 は、基板 2 の裏面に接着されているが、図 2 では便宜上実線で示してある。なお、図 2 では、反射アレイ 3 3 および拡散格子 5 0 は省略されている。図 3 は、F P C 4 の全体を示す概略平面図である。図 4 は、図 3 において B で示す部分を拡大した F P C 4 の部分拡大図である。図 3 および図 4 に示す F P C 4 は、図 2 において基板 2 の裏面から F P C 4 を見た状態と夫々対応している。

【 0 0 3 5 】

図 3 および図 4 に示すように、F P C 4 は、一端に、センサとなる変換器 1 2、1 4 に夫々対応する電極 5 2、5 4 を有する。これらの電極 5 2、5 4 は、前述の如く、基板 2 に接着された変換器 1 2、1 4 に、上からはんだ付により接続される。即ち、変換器 1 2、1 4 は、F P C 4 と基板 2 の裏面との間に位置する。F P C 4 は、前述の分岐線 4 a、4 b と、コントローラ 6 に接続される連結線 4 c から構成されている。

【 0 0 3 6 】

連結線 4 c と分岐線 4 a は、同じ長さを有し、帯状に一体に形成されている（図 3）。連結線 4 c と分岐線 4 a は、それらの間で長手方向に形成されたミシン目 5 6 により分離できるようになっている。分岐線 4 a の他端には、変換器 8 が接続される電極 5 8 が形成され、連結線 4 c の他端には、コントローラ 6 に連結される電極 6 0 が形成されている。また、分岐線 4 b の他端には、変換器 1 0 に接続される電極 6 2 が形成されている（図 3）。

【 0 0 3 7 】

図 4 に示すように、コントローラ 6 に接続される連結線 4 c のプリント配線 6 4 は、プリント配線 6 4 a、6 4 b、6 4 c、6 4 d、6 4 e、6 4 f、6 4 g、6 4 h、6 4 i、6 4 j の 1 0 本が形成されている。ここで重要なことは、センサとしての変換器 1 2、1 4 に接続された、受信線となる 4 本のプリント配線 6 4 d ~ 6 4 g で信号線群が構成され、この信号線群の両側にグランド（接地）用のプリント配線 6 4 c、6 4 h が配置されている点である。

【 0 0 3 8 】

そして、このグランド用のプリント配線 6 4 c、6 4 h の外側には、発信用の変換器 8、1 0 に夫々接続される信号線となるプリント配線 6 4 b、6 4 i が配置され、さらにその外側には、グランド用のプリント配線 6 4 a、6 4 j が夫々配置されている。このことは、受信線（信号線）となるプリント配線 6 4 d ~ 6 4 g が、グランド線 6 4 c、6 4 h によって囲まれ、発信線（信号線）となるプリント配線 6 4 b、6 4 i が、夫々グランド線 6 4 a、6 4 c および 6 4 h、6 4 j によって囲まれてシールドが形成されていることを示している。この関係は、分岐線 4 a、4 b においても維持されている。これによって、プリント配線 6 4 b、6 4 d、6 4 e、6 4 f、6 4 g、6 4 i から構成される信号線群が、外部からの電磁波の影響を受けにくくなり、また、逆に電磁波を外部に発生しにくくするという効果を奏する。上記の構成により、基板 2 に沿って F P C 4 を配設して受信線を長く引き延ばす場合に、耐 E M I 性は特に効果的となる。

【 0 0 3 9 】

なお、図中 6 6、6 8 で示すのは、分岐線 4 b の折曲線である。分岐線 4 b はこの折曲線 6 6 に沿って、図 4 における紙面の手前側に 1 回折り曲げられ、反対側になった電極 6 2（図 3）を変換器 1 0 に向けるため、さらに、折曲線 6 8 に沿って紙面の向こう側に折り曲げられる。この折曲部は、図 2 に 6 9 で示す。このようにして、分岐線 4 b は、基板 2 の側縁 4 4 に沿って配置される。なお、F P C 4 は、基板 2 に接着剤（図示せず）等により接着されて固定される。

【 0 0 4 0 】

次に、図 5 に、前述の反射アレイ 3 3 のみの配置を示す。図 5 は、図 1 に示す反射アレイ 3 3 に対応する、反射アレイ 3 3 の正面図である。他の不要波散乱手段の拡散格子 3 4、3 6、3 8 等は省略してある。各反射アレイ 1 8、2 2、2 8、3 2 の傾斜線 1 6、2 0

10

20

30

40

50

、26、30は、45°の傾斜を有しており、表面弾性波を対向する反射アレイに向けて反射するようになっている。これらの反射アレイ33は、鉛ガラスの微粉末をペースト状にしたものをスクリーン印刷等により基板2の表面に印刷し、約500°Cで焼結して形成される。なお、図中25で基板2の隅部を部分的に示す。

【0041】

傾斜線16、20、26、30の間隔が発信側の変換器8、10から離れるに従って狭く、高密度になっているのは、傾斜線16、20、26、30を通過するに従って表面弾性波の強度が減衰するので、この減衰量を補って平均的に基板2の表面に表面弾性波が伝搬するようにするためである。なお、反射アレイ22、28は、基板2の上縁24、側縁44(図1)から僅かに内側に配置されている。この理由は、後述する、拡散格子50の傾斜線40、42、46、48が、その外側に配置できるようにするためである。

10

【0042】

次に、図6を参照して、不要波散乱手段となる拡散格子50について説明する。図6は、図1に対応する、拡散格子50をモード変換要素78、80、82、84とともに示す正面図である。前述の第2の反射アレイを構成する傾斜線40、42は、基板2の上縁24近傍で、互いに逆向きの角度に形成されている。そして、その角度は、基板2の中央部近傍で垂直に近く形成され、基板2の端部に行くに従って小さな角度に漸次変化している。また、第2の反射アレイを構成する他の傾斜線46、48も同様に互いに逆の傾斜を有するように形成され、且つその角度が漸次変化している。この理由は、不要波を同じ方向に反射させずに、種々の方向に拡散させる、即ち乱反射させるためである。

20

【0043】

これらの傾斜線40、42、46、48は、従来のテープ等が貼付されていた部分に位置している。即ち傾斜線40、42、46、48は、テープに置き換わるべく形成された部分である。この領域に達した不要波は、これらの傾斜線40、42、46、48により乱反射されて、受信側の変換器12、14に達しないようにされる。不要波は、基板2上で20cmの距離を伝搬すると、その強度は約1/10程度となる。従って、乱反射された不要波は、基板2上で反射を反復するうちに急速に減衰して消え去る。

【0044】

また、矩形の拡散格子34、36、38は、45°または-45°と異なる角度を有する、互いに離隔した突条即ち傾斜線が複数個集まって形成されている。図7および図8を参照してその形状を説明する。図7および図8は、夫々拡散格子36、38を反射アレイとともに示す部分拡大図である。図7には拡散格子36が示されており、傾斜線36aは、反射アレイ18、32の夫々の傾斜線16、30と比較して、その角度が異なっているのが明瞭に示されている。また、図8には、同様に急角度の傾斜線38aを有する拡散格子38が示されている。

30

【0045】

これらの拡散格子36、38も基板2の表面に伝搬する不要波を45°または-45°以外の角度で外方へ乱反射させて消去するためのものである。拡散格子34については、拡大して示さないが同様な形状および機能を有している。また、拡散格子34の傾斜線および拡散格子36、38の傾斜線36a、38aは、同じ拡散格子内で、平行であってもよいし、角度が漸次異なってもよい。拡散格子34、38は、所定の方法からそれて伝搬する表面弾性波が受信側の変換器12、14に到達する経路を断つ機能も有する。

40

【0046】

これらの拡散格子50は、反射アレイ33と同様に鉛ガラスの微粉末をペースト状にしたものをインクとして、基板2上に印刷されたものである。従って、反射アレイ33を形成するときに、同時に印刷することができ、生産性が向上し、製造コストも低減できる。

【0047】

図示した拡散格子36、38の傾斜線36a、38aは、複数の突条からなるものであるが、必ずしも突条に限定されるものではなく種々の変形例が考えられる。この変形例を図9に示す。図9は、拡散格子の変形例を示す拡大図である。この拡散格子51は、平面視

50

が菱形の多数の突起 5 1 a の集合によって構成されている。この拡散格子 5 1 に達した不要波は、これらの突起 5 1 a によって構成された領域内で、突起 5 1 a 間で反射を繰り返しながら減衰するようになっている。突起の形状は、菱形に限らず、平面視が矩形、三角形等の多角形、或いは楕円等任意の形状としてよい。

【 0 0 4 8 】

次に、図 1 0 に、基板 2 の表面に形成された拡散格子 5 0 と反射アレイ 3 3 の相対的な位置関係を正面図で示す。傾斜線 4 0、4 2 が反射アレイ 2 8 の外側に位置し、傾斜線 4 6、4 8 が反射アレイ 2 2 の外側に位置しているのが明瞭に示されている。拡散格子 3 4、3 6、3 8 は、反射アレイ 3 3 を反射されずに透過した音響波（表面弾性波）が、透過の直後に、反射アレイ 3 3 で反射される方向とは異なる方向へ反射されるように配置されている。

10

【 0 0 4 9 】

より具体的には、例えば、変換器 8 およびモード変換要素 7 8 で生成された表面弾性波が、反射アレイ 1 8 を通過する間に反射アレイ 2 2 に向けて反射される。しかし、反射アレイ 1 8 で反射されずに、反射アレイ 1 8 を透過した表面弾性波は拡散格子 3 6 に達する。拡散格子 3 6 は、図 7 に示すように表面弾性波を基板 2 の外側に向けて反射させるように機能する。即ち本来の反射方向とは逆に反射させて、受信側の変換器 1 2 にノイズを生じる超音波振動が到達しないようにしている。

【 0 0 5 0 】

また、基板 2 の縁部に沿って形成された拡散格子 5 0 の傾斜線 4 0、4 2、4 6、4 8 は、基板 2 の表面上を伝搬するバルク波を乱反射させて減衰させるように構成されている。通常、モード変換要素 7 8、8 0 によってバルク波は、表面弾性波に変換されるが、1 0 0 % 変換されずに残ったバルク波は、所定方向外に伝搬するので、これらの不要なバルク波を減衰させるのに使用される。

20

【 0 0 5 1 】

また、モード変換要素 7 8、8 0 で表面弾性波に変換される際に、所定の方向からそれて伝搬する表面弾性波も、これらの傾斜線 4 0、4 2、4 6、4 8 によって種々の方向に離散するように乱反射される。この離散的な反射により、受信側の変換器 1 2、1 4 に不要な超音波振動が到達してノイズとなる虞が低減される。

【 0 0 5 2 】

30

また、図 1 0 中、傾斜線 4 0、4 2 の間、および傾斜線 4 6、4 8 の間には、イルカの絵 8 2 が、傾斜線 4 0、4 2、4 6、4 8 と同様に印刷されているが、このような絵 8 2 もノイズ低減には有効である。これらの絵 8 2 は、外周が曲線で構成されており、この外周部分に達した、前述のバルク波、或いは表面弾性波は、様々な方向に反射されて減衰する。この図形は、外周が曲面で構成されているもの、或いは、外周に不要波を様々な方向に乱反射させる角度を有するものであれば、どのような絵であってもよいし、或いは模様であってもよい。

【 0 0 5 3 】

以上、本発明の実施形態について詳細に説明したが、上記実施形態に限定されるものではない。例えば、拡散格子 5 0 は、フッ酸等を用いたエッチングによって形成してもよいし、或いは、レーザ、サンドブラストまたは切削等による化学的または物理的な除去加工によって形成してもよい。換言すると、突出部を形成する代わりに、溝を形成してもよい。

40

【 0 0 5 4 】

また、本実施形態は、モード変換要素 7 8、8 0、8 2、8 4 を有する所謂グレーティングタイプの表面弾性波発生手段を用いる場合について説明したが、この実施形態に限定されるものではない。例えば、アクリル製のプリズム（図示せず）を使用した、ウェッジ型変換器（図示せず）を用いて表面弾性波を発生させる方式の音響波型接触検出装置にも適用できる。或いは、グレーティングまたはウェッジを有さない、超音波振動子上に形成された 1 対のくし形電極を用いた方式の音響波接触検出装置にも適用できる。

【 0 0 5 5 】

50

また、本発明で使用された F P C 4 は任意の接着剤で基板 2 に接着してよいが、圧電振動子の接着は紫外線硬化型接着剤が好ましい。この理由は、モード変換要素 7 8、8 0、8 2、8 4 に対する変換器 8、1 0、1 2、1 4 の微妙な仮の位置決めをして最適な表面弾性波の発生を確認した後、紫外線を照射して接着させることができるからである。

【0056】

また、不要波散乱手段は、上記に説明したように、乱反射を生ぜしめて減衰させる方式でもよい。なお、本実施形態では、2つの受信側変換器 1 2、1 4 が近接配置されているが、発信側変換器 8、1 0 と入れ替えて受信側変換器 1 2、1 4 を互いに離隔配置してもよい。この場合、一方の受信側変換器 1 2、または 1 4 からもれた表面弾性波が、近接した位置に他方の受信側変換器 1 4 または 1 2 がないので、他方に拾われるノイズを抑制することができる。また、コントローラ 6 から発信側変換器 8、1 0 までの電気路を短縮できるので、この電気路からの不要輻射即ち電磁波の放射を抑制することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の音響波型接触検出装置に使用されるタッチパネルの正面図

【図 2】基板に接着されている F P C を示す正面図

【図 3】F P C の全体を示す概略平面図

【図 4】図 3 において B で示す部分を拡大した F P C の部分拡大図

【図 5】図 1 に示す反射アレイに対応する、反射アレイの正面図

【図 6】図 1 に対応する拡散格子をモード変換要素とともに示す正面図

【図 7】拡散格子を反射アレイとともに示す部分拡大図

20

【図 8】拡散格子を反射アレイとともに示す部分拡大図

【図 9】拡散格子の変形例を示す拡大図

【図 10】拡散格子と反射アレイの相対的な位置関係を示す正面図

【図 11】図 1 の基板を矢印 A 方向から見た部分概略拡大図

【符号の説明】

1 音響波型接触検出装置

2 基板

6 コントローラ

8、10 変換器（バルク波生成手段）

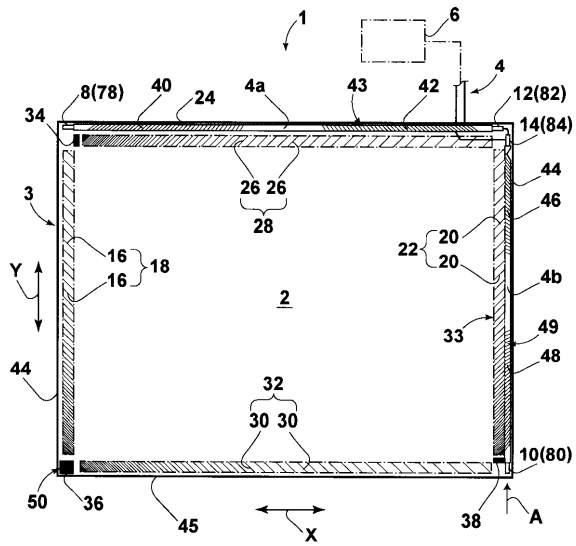
12、14 変換器（検出手段）

30

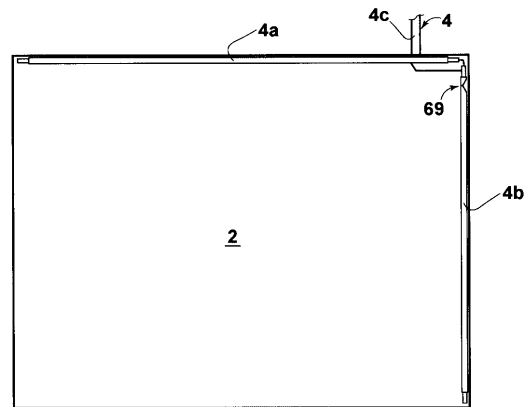
34、36、38、43、49 拡散格子（不要波散乱手段）

78、80 モード変換要素（音響波生成手段）

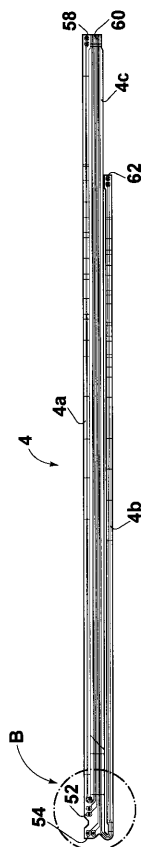
【図 1】



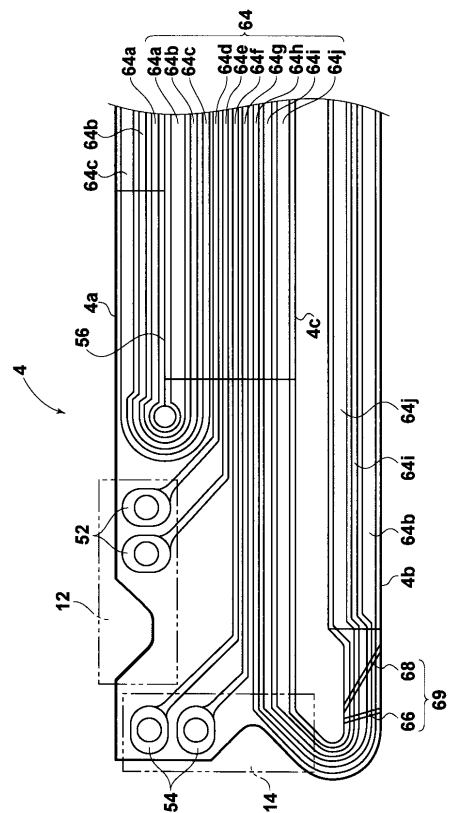
【図 2】



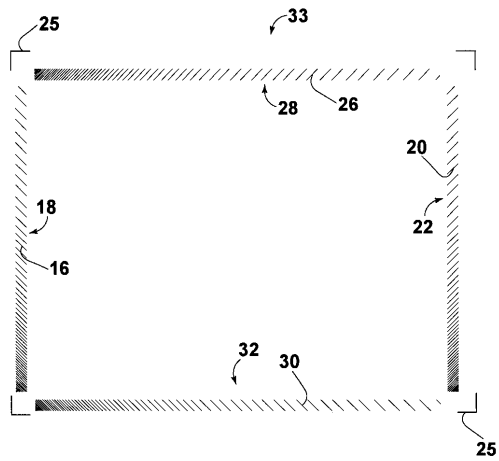
【図 3】



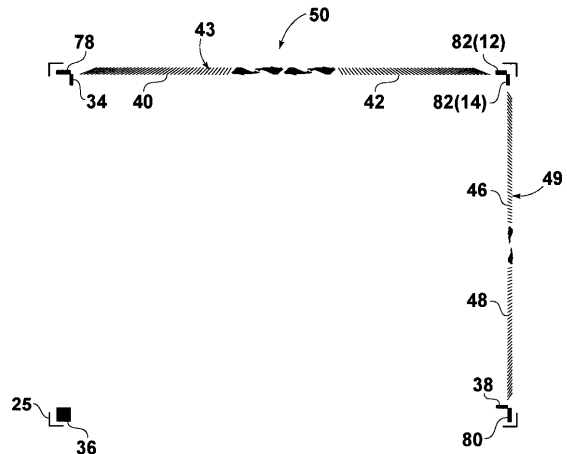
【図 4】



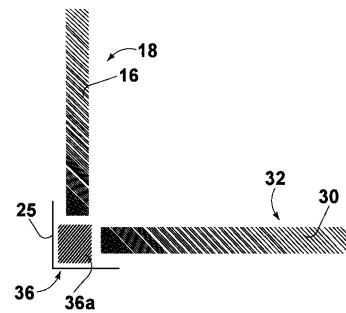
【図 5】



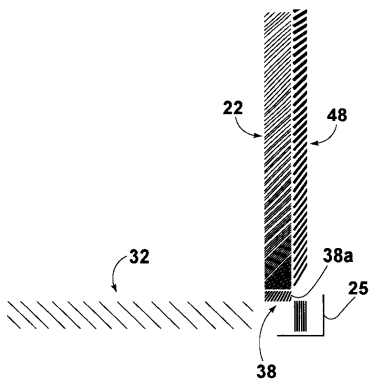
【図 6】



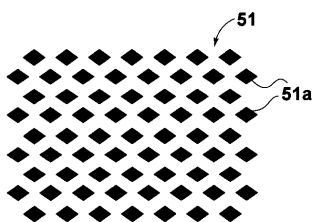
【図 7】



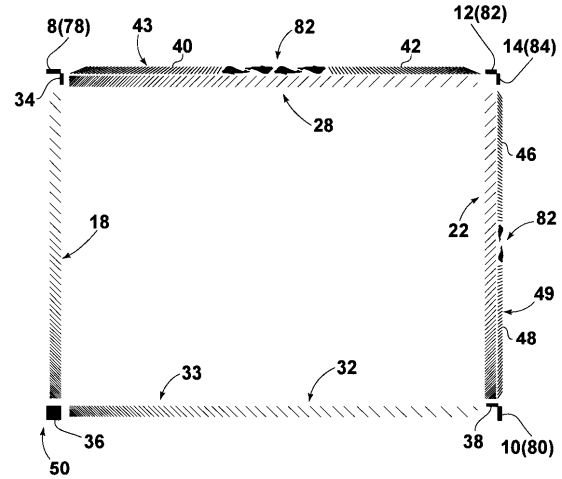
【図 8】



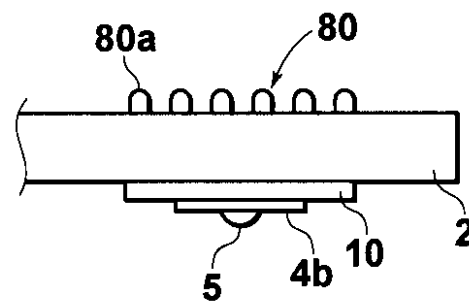
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 0 3 1 0 4 9 (J P , A)
特開昭 6 3 - 1 8 1 0 2 1 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 8 4 4 8 6 (J P , A)
特開平 0 9 - 2 7 0 6 5 4 (J P , A)
特開昭 6 3 - 2 3 4 7 0 8 (J P , A)
特開平 0 4 - 1 4 8 3 1 9 (J P , A)
特開平 0 6 - 0 8 3 5 1 7 (J P , A)
特開昭 6 1 - 2 3 9 3 2 2 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 3 2 2 6 1 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 8 2 8 5 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G06F 3/043
G01B 17/00
H03H 9/145