

(19)



EP003719769A1

(11) EP 3 719 769 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungsdatum:

07.10.2020 Bulletin 2020/41

(51) Int. Kl.:

G08B 17/107 (2006.01) G08B 17/113 (2006.01)

G08B 29/04 (2006.01)

(21) Aktenzeichen: 20162537.3

(22) Anmeldetag: 11.03.2020

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IST ES LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

Ausgewiesene Erstreckungsstaaten:

BIST MICH

Ausgewiesene Validierungsstaaten:

KH MA MD TN

• HANNICK, David

Grafschaft Mayo (IE)

• DANIELS, Stephen

Dublin 9 (IE)

• BYRNE, Michael

Limerick (IE)

• O'SHEA, Daniel

Grafschaft Clare (IE)

(30) Priorität: 02.04.2019 EP 19166739

02.04.2019 EP 19166743

(74) Vertreter: John A. O'Brien & Associates

Shannon Lodge - Casement

Road - Bandon

(Stadtzentrum von Bandon)

Grafschaft Cork, P72 TN24 (IE)

(71) Antragstellerin: EI Technology Unlimited Company

Shannon, Co. Clare (IE)

(72) Erfinder: •

LINNANE, Shane

Dublin 16 (IE)

(54) ULTRASCHALLDETEKTOREN

(57) Ein Detektor dient zur Ultraschallerkennung von Objekten oder Entfernungen für Anwendungen wie Objektpositionierung, Verfolgung oder Führung wie z. B. Parken/Positionieren von Fahrzeugen Sensoren, Bewegungssteuerungen für Roboteranrüstung, Materialhandhabungsanrüstung, Anwesenheitsdetektoren für Anrüstung wie die Erkennung von Gegenständen auf einem Förderband in einer Fertigungsumgebung oder Vermessungsanrüstung. Ein Ultraschallwandler (16) ist so montiert, dass er ein Feld von Emission außerhalb des Detektors und durch Umgebungs-Luft, und ein Prozessor (19) überwacht Ultraschall-Rückkehrwerte und verarbeitet sie, um das Vorhandensein von Objekten zu bestimmen

und/oder Entfernungsdaten und zur Erkennung von Instabilitäten in der Umgebungsluft entweder vor oder als Teil einer Detektionsoperation. Der Prozessor zeichnet einen Amplitudenwert des Rücksignals für jeden Stichprobenpunkt und quantifiziert die Varianz über die Werte, und wenn die Varianz einen Schwellenwert überschreitet, bestimmt es, dass es ist zu viel Instabilität in der Umgebungsluft vorhanden, um eine genaue Erkennung zu ermöglichen. Der Detektor kann in einen Alarm integriert werden Vorrichtung (1), in der festgestellt wird, ob ein Hindernis wurde so platziert, dass der Luftstrom zum Sensor, beispielsweise ein Rauchmelder.

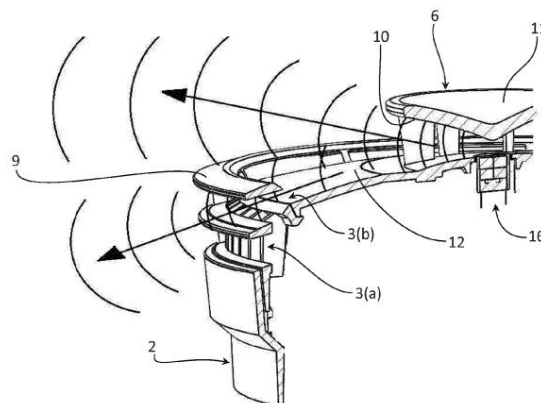


Fig. 5

1	EP 3 719 769 A1	2
Beschreibung		
[0001] Die Erfindung betrifft Ultraschalldetektoren für Objekte erkennen.		radial nach innen in Richtung Gehäuse.
[0002] Genauer gesagt bezieht sich die Erfindung auf einen Detektor mit einem Ultraschallwandler, der so montiert ist, dass er ein Emissionsfeld außerhalb des Detektors und durch Umgebungsluft.	5	[0011] Optional weist das Führungselement eine Dicke auf und eine Dichte, die als sekundäre Ultraschallquelle fungiert beim Auftreffen von Ultraschallwellen auf die erste Oberfläche.
[0003] Solche Detektoren können unzuverlässig sein, wenn die Umgebungsluft übermäßig instabil ist, wie z. B. verursacht durch ein Ventilator in der Nähe.	10	[0012] Vorzugsweise ist der Ultraschallwandler in einer elastischen Abdeckung montiert und diese Abdeckung greift in eine Öffnung eines Substrats ein, das wiederum am Gehäuse montiert ist.
<u>Zusammenfassung</u>		ing.
[0004] Wir beschreiben einen Detektor wie in den beigefügten Ansprüchen 1 bis 11 dargelegt und eine Sensorvorrichtung wie in den Ansprüchen 12 bis 15.	15	[0013] Vorzugsweise weist die elastische Abdeckung eine Nut auf welches an einer Seitenkante der Substratöffnung angreift.
[0005] Wir beschreiben einen Detektor zum Erfassen eines Objekts, wobei der Detektor umfasst:	20	[0014] Vorzugsweise ist der Ultraschallwandler durch eine flexible Drahtverbindung mit einem Leiter auf einem Substrat verbunden.
ein Gehäuse,		[0015] Der Detektor kann Teil einer Alarmvorrichtung sein, um Erkennen eines Zustands der Umgebungsluft, wobei die Alarmvorrichtung umfasst:
ein Ultraschallwandler, der so montiert ist, dass er ein Feld von Emission außerhalb des Detektors und durch die Umgebungsluft,	25	ein Gehäuse mit einer Längsachse und enthaltend einen Sensor und Öffnungen für den Zugang der Umgebungsluft zum Sensor,
eine Schaltung mit einem Prozessor, der mit dem Ultraschallwandler verbunden ist, um die Ultraschallrücklaufwerte zu überwachen und verarbeiten Sie sie, um die Objektpräsenz zu bestimmen und/oder Entfernungsdaten, und wobei der Prozessor programmiert, um Instabilitäten in der Umgebungsluft zu erkennen, entweder vor oder als Teil einer Erkennungsoperation.	30	eine Signalverarbeitungsschaltung mit einem Prozessor verbunden mit dem Sensor,
		eine Stromversorgung für die Schaltung und den Sensor, einen Hindernisdetektor zur Erkennung der Anwesenheit eines unerwünschte Behinderung des Luftstroms zu diesem Sensor sor.
		[0016] Vorzugsweise umfasst der Hindernisdetektor:
		ein im oder am Gerät angebrachter Ultraschallwandler
		ein Emissionsfeld außerhalb des Gerätes zu haben,
		ein Prozessor im Schaltkreis, der mit dem Ultraschallwandler verbunden ist, um die Ultraschall-Rücklaufwerte zu überwachen
		und sie zu verarbeiten, um festzustellen, ob sie von einem unerwünschten Hindernis reflektiert wurden, wobei der Prozessor so konfiguriert ist, dass er einen Alarm ausgibt, um anzuzeigen Vorhandensein eines solchen Hindernisses, das den Zugang der Umgebungsluft zum Sensor durch die Belüftungsöffnungen beeinträchtigen könnte, Und
		eine am Gehäuse angebrachte Führung zur Reflexion der emittierten Ultraschallwellen in radialer Richtung relativ zum Längsachse.
		[0017] Der Alarm kann intern sein, um ein Fortfahren zu verhindern mit einem Hinderniserkennungstest und/oder es kann sich um einen Benutzer handeln Alarm, beispielsweise ein akustischer oder visueller Alarm.
		[0018] Vorzugsweise umfasst die Führung ein Führungselement, das so am Gehäuse angebracht ist, dass es beabstandet ist vom Gehäuse. Vorzugsweise ist das Führungselement durch eine Vielzahl von Säulen montiert. Vorzugsweise ist das Führungselement hat eine erste gekrümmte Oberfläche, die dem Gehäuse zugewandt ist, und Führungselement erste gekrümmte Oberfläche kann im Allgemeinen konjugiert werden Höhle.
		[0019] Vorzugsweise weist das Gehäuse eine gekrümmte Oberfläche auf gegenüber dem Führungselement und der Gehäusewölbung kann allgemein konvex sein. Vorzugsweise ist das Führungselement ist weitgehend symmetrisch zur Gerätelängsachse montiert.
		[0020] Vorzugsweise ist das Führungselement schalenförmig

mit einem schmaleren Ende, das dem Gehäuse zugewandt ist. Vorzugsweise weist das Führungselement eine zweite gekrümmte Oberfläche auf, die vom Gerätegehäuse weg weist. Vorzugsweise ist die zweite gekrümmte Oberfläche im Allgemeinen konvex.

[0021] Vorzugsweise weist das Führungselement eine Dicke und Dichte auf, um als sekundäre Ultraschallquelle zu wirken, wenn Ultraschallwellen auf die erste Oberfläche auftreffen.

[0022] Vorzugsweise sind die Entlüftungsöffnungen um zumindest einen Teil des Umfangs des Gehäuses herum angeordnet, wobei ein Emissionsfeld für durch die Führung geleitete Ultraschallwellen vorhanden ist. Vorzugsweise sind zumindest einige der Belüftungsöffnungen so angeordnet, dass zumindest einige Ultraschallwellen durch die Belüftungsöffnungen hindurchtreten.

[0023] Vorzugsweise umfassen die Entlüftungsöffnungen Entlüftungsöffnungen, die hauptsächlich radial gerichtet sind, und Entlüftungsöffnungen, die zumindest eine Richtungskomponente aufweisen, die axial gerichtet ist.

[0024] Vorzugsweise umfasst das Gehäuse eine Barriere, um das Anbringen von Klebeband an den Entlüftungsöffnungen zu erschweren. Die Barriere kann ein Barriereelement umfassen, das durch Säulen so montiert ist, dass es von zumindest einigen Entlüftungsöffnungen beabstandet ist. Das Barriereelement kann ringförmig sein.

[0025] Vorzugsweise umfasst die Barriere eine Vielzahl von Elementen, die sich zwischen den Entlüftungsöffnungen vom Gehäuse erstrecken.

Vorzugsweise ist der Ultraschallwandler in einer elastischen Abdeckung montiert und diese Abdeckung greift in eine Öffnung eines Substrats ein, das wiederum am Gehäuse montiert ist.

[0026] Vorzugsweise weist die elastische Abdeckung eine Nut auf, die in eine Seitenkante der Substratöffnung eingreift.

Vorzugsweise ist der Ultraschallwandler durch eine flexible Drahtverbindung mit einem Leiter auf einem Substrat verbunden.

[0027] Vorzugsweise ist der Prozessor so programmiert, dass er Instabilitäten der Umgebungsluft entweder vor oder als Teil eines Hinderniserkennungsvorgangs erkennt. Der Prozessor kann so konfiguriert sein, dass er für jeden einer Vielzahl von Abtastpunkten einen Amplitudenwert des Rücksignals aufzeichnet und die Abweichungen zwischen diesen Werten quantifiziert und, wenn diese Abweichung einen Schwellenwert überschreitet, feststellt, dass eine übermäßige Instabilität der Umgebungsluft vorliegt.

[0028] Vorzugsweise ist der Prozessor so konfiguriert, dass er für jedes Paar aufeinanderfolgender Werte für einen Abtastpunkt eine Reihe von Differenzwerten bestimmt, einen für die Varianz repräsentativen Abtastpunktvarianzwert für jeden Abtastpunkt ableitet und den abgeleiteten Abtastpunktvarianzwert mit einem Schwellenwert vergleicht. Vorzugsweise ist der abgeleitete Abtastpunktvarianzwert eine Summe der Differenzwerte für einen Abtastpunkt.

[0029] Vorzugsweise ist der Prozessor so konfiguriert, dass er mehrere Scans mit jeweils mehreren Abtastpunkten durchführt und einen aus mehreren Scans abgeleiteten Varianzwert ermittelt, der aus den Varianzwerten der Abtastpunkte abgeleitet wird.

Vorzugsweise ist ein aus mehreren Scans abgeleiteter Varianzwert ein Durchschnitt aller Varianzwerte der Stichprobenpunkte.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0030] Die Erfindung wird anhand der folgenden Beschreibung einiger Ausführungsformen klarer verständlich, die nur als Beispiel mit Bezug auf

die beigegeführten Zeichnungen, in denen:

Die Abb. 1, 2 und 3 sind eine perspektivische Draufsicht, eine Grundriss- bzw. eine Seitenansicht einer optischen Alarmvorrichtung;

Abb. 4 ist ein Blockdiagramm der wichtigsten Funktionsteile des Geräts;

Fig. 5 ist eine aufgeschnittene perspektivische Ansicht, die das Gerätegehäuse und die Ultraschall-Wellenleiter Elemente („US“) für US-Wellen zur Hinderniserkennung zeigt, insbesondere in Bezug auf die Belüftungsöffnungen für den Eintritt von Umgebungsluft;

Abb. 6 ist eine perspektivische Schnittansicht eines Ultraschallwandlers und Abb. 7 ist eine perspektivische Ansicht seiner Montage-Leiterplatte, in der der Wandler so montiert ist, dass die Übertragung von Vibrationen auf den Wandler minimiert wird.

PCB und andere Komponenten;

Die Fig. 8 bis 11 sind Diagramme, die die Funktionsweise des Hindernisdetektors hinsichtlich der Emission von Ultraschallwellen veranschaulichen;

Die Figuren 12, 13 und 14 sind perspektivische, seitliche und Schnittansichten einer alternativen Alarmvorrichtung mit einem Hindernisdetektor.

Abb. 15 ist eine Tabelle mit Daten aus acht aufeinanderfolgenden Scans, von denen jeder 38 Probepunkte in ruhender Luft zur Erkennung von Luftturbulenzen enthält. Abb. 16 ist ein Diagramm der acht Scans, die mit den Daten aus Abb. 15 überlagert wurden. Abb. 17 ist eine Wertetabelle, die auch verarbeitete Werte enthält. Abb. 18 ist ein Diagramm, das durch gestrichelte Linien die Unterschiede in den Diagrammen von Amplitude vs. Zeit zeigt, wenn die Bedingungen in Bezug auf Luftturbulenzen instabil sind. Abb. 19 ist ein Diagramm der Varianz über mehrere Probepunkte für Varianz bei stabiler Luft, durchschnittliche Varianz bei stabiler Luft, instabile Luft und durchschnittliche Varianz bei instabiler Luft.

[0031] In Bezug auf die Abbildungen 1 bis 3 ist ein Ultraschalldetektor in eine Alarmvorrichtung 1 eingebaut. Die Alarmvorrichtung 1 umfasst ein Gehäuse mit einer insgesamt zylindrischen Form mit einer Längsachse und mit einer Basis 2 und Belüftungsöffnungen 3, die kreisförmig um einen oberen Teil der Vorrichtung angeordnet sind. In dieser Beschreibung bezeichnet der Begriff „oben“ das der Montagebasis gegenüberliegende Ende, obwohl die Vorrichtung in der Praxis mit der „Oberseite“ nach unten an einer Decke montiert werden kann.

[0032] Die Vorrichtung 1 umfasst einen Hindernisdetektor mit einem Ultraschall- („US“) -Transceiver oder „Wandler“, der auf einer Platine montiert ist, um US-Wellen auszusenden, die durch eine Führung 4 geleitet werden, die Säulen 5 aufweist, die ein schalenförmiges Führungselement 6 tragen. Das Führungselement 6 ist zentral um die Längsachse der Vorrichtung montiert. Es weist gekrümmte untere (erste) und obere (zweite) Oberflächen 10 bzw. 11 auf. Eine im Allgemeinen konkave untere Oberfläche 10

ist dem Gerätekörper 2 zugewandt, und eine im Allgemeinen konvexe Oberfläche 11 ist vom Gerätekörper 2 weg gerichtet. Die konkave Oberfläche 10 ist einer oberen im Allgemeinen konvexen Oberfläche 12 des Gehäuses 2 zugewandt, die dem Führungselement 6 zugewandt ist.

[0033] Die Erfindung betrifft nicht die Sensordetails, da diese von jedem bekannten Typ zum Erkennen von Hitze, Rauch oder Gas sein können, das in die Entlüftungsöffnungen 3 eindringt. In diesem Fall ist der aktive Sensor ein Rauchmelder mit einer optischen Kammer.

[0034] Wie am besten in den Abbildungen 1, 3 und 5 zu sehen, bestehen die Entlüftungsöffnungen 3 aus einem Ring von kreisförmig angeordneten radialen Entlüftungsöffnungen 3(a) und unmittelbar darüber aus einem Ring von Entlüftungsöffnungen 3(b), die so geneigt sind, dass sie eine radial gerichtete Richtungskomponente und eine axial gerichtete Richtungskomponente aufweisen. Über den Entlüftungsöffnungen 3 befindet sich ein Rand 9 in Form eines Rings, der auf Säulen 13 montiert ist, die von den Entlüftungsöffnungen 3 beabstandet sind. In dieser Beschreibung soll der Begriff „axial“ parallel zur Längsachse bedeuten, die in Abbildung 3 eine zentrale vertikale Linie durch die Mitte der Vorrichtung 1 ist.

[0035] Insbesondere in Bezug auf die Fig. 4 und 5 weist das Gerät 1 einen Ultraschalldetektor mit einem Wandler 16 auf, der von einer Treiberschaltung 17 angetrieben wird und mit einer Empfängerverstärkerschaltung 18 verbunden ist, die wiederum mit einer Signalverarbeitungsschaltung 15 zur Übermittlung von Signalen an einen Mikroprozessor (nicht dargestellt) verbunden ist. In diesem Fall ist der Mikroprozessor ein 8-Bit-Prozessor mit niedrigem Stromverbrauch.

[0036] Wie in den Abbildungen 5 bis 7 gezeigt, weist der US-Wandler 16 eine Kappe 21 auf, die das aktive Piezoelement beherbergt und von einem Schwingungsisolator in Form einer Gummihülse 23 umgeben ist, die nach unten vorsteht, um einen Innenraum 25 für flexible Leitungen 26 bereitzustellen. Der Isolator 23 weist in der Nähe seines unteren Endes eine umlaufende Nut 27 auf, wobei die Nut 27 eine Breite aufweist, die der Dicke einer Montage-PCB 22 entspricht. Der Wandler 16 ist in einem Loch 24 der PCB 22 montiert, wobei die Kante des Lochs 24 in die Nut 27 des Gummisolatorgehäuses 23 eingreift.

[0037] Wie am besten in Fig. 5 gezeigt, ist die Oberfläche des US-Wandlers 16 im Wesentlichen koplanar mit der Gehäuseoberfläche 12, und dies sorgt dafür, dass die US-Wellen an oder nahe der Außenoberfläche des Gehäusevorrichtungskörpers 12 erzeugt werden. Die US-Wellen stören daher nicht die inneren Komponenten innerhalb des Vorrichtungskörpers, und vorteilhafterweise haben die Übertragung und der Empfang von US-Wellen freie Wege von der axialen Wandlerposition und werden vom Führungselement 6 reflektiert.

[0038] Ein wesentlicher Vorteil der Platzierung der Oberfläche des Wandlers 16 im Wesentlichen bündig mit der Gehäuseoberfläche 12 statt innerhalb des Gehäuses besteht darin, dass dadurch Echosignale minimiert werden, die durch die von den inneren Details des Gehäuses reflektierten Ultraschallwellen verursacht werden. Diese unerwünschten Signale könnten aufgrund des Gehäuses selbst zu falschen Objekterkennungen führen und könnten zufällig verstärkt werden, wenn turbulente warme Luft, die durch das Gehäuse strömt, den Ultraschall so bricht, dass mehr Schallenergie zum Wandler zurückreflektiert wird als bei statischen Luftströmungsbedingungen.

[0039] Außerdem minimiert die Montageanordnung die Vibration vom US-Wandler zur Leiterplatte 22 durch

der Dämpfung durch die Hülse 23. Außerdem sorgen die flexiblen elektrischen Anschlussleitungen 26 für eine elektrische Verbindung zu einem Anschluss 28, der auf der Unterseite der Leiterplatte 22 montiert ist.

Dies stellt außerdem sicher, dass mechanische Vibrationen nicht auf die Leiterplatte übertragen werden. Dies hat zur Folge, dass das „Klingeln“ des Signals verringert wird und gleichzeitig die Belastung der elektrischen Verbindungskomponenten verringert wird, was zur Gewährleistung der Zuverlässigkeit beiträgt. „Klingeln“ ist ein bekannter Zustand von US-Wandlern, bei dem die erzeugten Schwingungen auch nach der Anregung anhalten.

Quelle wurde entfernt. Zur Erkennung von Nahfeldobjekten sollte das Klingeln so reduziert werden, dass es nicht mit dem relevanten zurückkehrenden Echosignal interagiert. Damit ein nahes Objekt korrekt erkannt werden kann, sollte das Klingeln daher vorzugsweise so bald wie möglich nach der Anregung gestoppt werden.

[0040] Das Führungselement 6 ist so nahe an der US-Quelle 16 platziert (weniger als 5 mm) und fungiert als sekundäre Ultraschallquelle, wenn Ultraschallwellen auf die erste Oberfläche 10 auftreffen. Dieser Aspekt wird dadurch unterstützt, dass das Führungselement 6 eine Dicke von nur etwa 2,8 mm aufweist, an seiner nächstgelegenen Stelle knapp 5 mm von der Ultraschallquelle 16 entfernt ist und aus geformtem Kunststoff (Polycarbonat) besteht.

[0041] Die obere Oberfläche 11 weist im Allgemeinen eine Gesamtverjüngung auf, die sich proximal in Richtung des Gehäuses 12 und radial nach innen zur Längsachse erstreckt (mittig und nach unten, wie beispielsweise in Fig. 3 zu sehen), und weist, wie oben erwähnt, lokal zwischen ihrem Rand und der Mitte (Längsachse) eine leicht konvexe Form auf, wenn sie im Schnitt betrachtet wird. Die leicht konvexe Form ist nicht wesentlich, aber es wird bevorzugt, dass das Element 6 eine Gesamtschalenform aufweist, die distal vom Gehäuse 12 und radial von der Längsachse verjüngt ist (nach oben und nach außen, wie beispielsweise in Fig. 3 zu sehen). Die untere Oberfläche 10 ist ebenfalls im Allgemeinen proximal und radial in Richtung des Gehäuses an der Längsachse verjüngt (nach unten und nach innen, wie beispielsweise in Fig. 3 zu sehen). Lokal zwischen dem Elementrand und der Längsachse weist die Oberfläche 10 eine leicht konkave Form auf, wenn sie im Schnitt betrachtet wird, aber auch dies ist nicht wesentlich. Auch hier ist die Gesamtkonfiguration schalenförmig.

[0042] Die Verwendung der Hindernisdetektoren wird nun unter Bezugnahme auf die Abbildungen 5 und 8 bis 11 beschrieben, die schematische Ansichten sind, die die Pfade der vom Wandler 16 ausgesendeten US-Wellen zeigen. Vorteilhafterweise breiten sich die US-Wellen radial von der Längsachse des Geräts aus, aus einem Raum zwischen der unteren Oberfläche 10 des Führungselements 6 und der oberen Oberfläche 12 des Gehäuses 2. Dieser Wellenausbreitungspfad umfasst Bereiche oberhalb und unterhalb des Rands 9 und durch die Entlüftungsöffnungen 3(a) und 3(b). Durch Blockieren oder Abkleben der axialen oder radialen Entlüftungsöffnungen entsteht eine neue Oberfläche, auf die die ausgehende US-Welle treffen kann, was zu einem messbaren Echo führt und so Blockaden erkennt.

Dies erkennt beispielsweise das Abkleben von Lüftungsschlitzen (das von einem Dekorateur versehentlich an Ort und Stelle gelassen werden kann). Wie in den Abbildungen 11 (a) und 11 (b) gezeigt, treffen solche Wellen außerdem auf ein Hindernis Y, das parallel zur Längsachse verläuft, in diesem Fall vertikal. Beim Auftreffen auf ein Hindernis werden die Wellen viel schneller zurückgeworfen, als wenn es

kein Hindernis darstellt. Der Wandler 16 arbeitet mit der Empfängerverstärkerschaltung 18 zusammen, um solche frühen Reflexionen in einer in der Technik *an sich* wohlbekannten Weise zu erkennen .

[0043] Das „Sichtfeld“ des einzelnen Wandlers 16 umfasst daher alle radialen Richtungen von der Längsachse des Geräts aus, wodurch die Erkennung von Hindernissen sowohl auf dem Gerät selbst (wie etwa Band) als auch in der Nähe davon ermöglicht wird.

[0044] Darüber hinaus fungiert das Führungselement 6 auch als sekundäre US-Wellenquelle aufgrund seiner Vibration als Reaktion auf die Wellen, die auf seine untere Oberfläche 10 treffen, die dem Wandler 16 zugewandt ist. Dies ist in erster Linie auf den kurzen Abstand zwischen dem US-Wandler 16 und das Führungselement 6 (weniger als 5 mm an der engsten Stelle und vorzugsweise im Bereich von 1,5 mm bis 4,0 mm) und die Tatsache, dass das Führungselement dünn genug ist, um zu vibrieren. In diesem Fall beträgt die Dicke des Elements etwa 2,8 mm und es besteht aus einer Kunststoffzusammensetzung (Polycarbonat), wodurch es vibrieren kann. Dies führt dazu, dass sich US-Wellen axial vom Gerät ausbreiten, wie in den Abbildungen 9 bis 11 gezeigt. Dies ermöglicht eine weitere Erweiterung des Sichtfelds, sodass der Hindernisdetektor horizontale Hindernisse X erkennen kann, wie in den Abbildungen 10(a) und 10(b) gezeigt. Das zurückkehrende Echosignal (Abb. 10(b)) trifft auf das Führungselement 6, woraufhin die Vibration zur Erkennung zurück an den US-Wandler 16 übertragen wird. Das Rücksignal von horizontalen Hindernissen X wird durch die abgewinkelte Kante des Außenrands 9 und/oder abgewinkelte Entlüftungsrippen weiter verstärkt.

[0045] Ein weiterer vorteilhafter Aspekt der Vorrichtung 1 besteht darin, dass durch das Vorsehen von radial ausgerichteten und zumindest teilweise axial ausgerichteten Entlüftungsöffnungen die Wahrscheinlichkeit geringer ist, dass alle Entlüftungsöffnungen versehentlich zugeklebt werden. Dies wird durch den Rand 9 weiter verbessert, der als beabstandete Barriere fungiert, um die Wahrscheinlichkeit zu verringern, dass die Entlüftungsöffnungen zugeklebt werden, sodass der Lufteintritt vollständig oder in einem Ausmaß blockiert wird, das die Funktion des Alarms stark behindert.

[0046] Da der Rand 9 den Zugang zu den radialen und axialen Belüftungsöffnungen wirksam trennt, reicht ein um den Umfang der Einheit angebrachtes Klebeband nicht mehr aus, um den Lufteintritt durch alle Belüftungsöffnungen zu blockieren, da in axialer Richtung noch immer ein brauchbarer Lufteintrittspfad verbleibt.

[0047] Unter Bezugnahme auf die Abbildungen 12 bis 14 weist eine alternative Vorrichtung 100 ein Gehäuse 102 mit einer Führung 104 auf, die der Führung 4 der Abbildungen 1 bis 11 ähnelt. In diesem Fall gibt es Entlüftungsöffnungen 103, die sowohl radial als auch axial ausgerichtet sind. Abstandshalter 130 sind so angeordnet, dass sie sich im Wesentlichen axial zwischen den Entlüftungsöffnungen 103 erstrecken, wodurch sie dazu beitragen, ein Verkleben der Entlüftungsöffnungen 103 zu verhindern, während sie gleichzeitig die Ausbreitung von US-Wellen durch und über die Entlüftungsöffnungen ermöglichen.

[0048] Ein weiterer vorteilhafter Aspekt des Geräts besteht darin, dass der Prozessor so programmiert ist, dass er Änderungen der Umgebungsluft und Turbulenzen erkennt und dadurch einen Hinweis auf die Zuverlässigkeit der US-Hinderniserkennungsmessung liefert.

Ein Hinderniserkennungstest kann ungenau sein, wenn die Umgebungsluft instabil ist, z. B. durch eine übermäßige Strömungsgeschwindigkeit und/oder schnelle Änderungen der Lufttemperatur (relativ zur stationären Temperatur der zu testenden Einheit oder des zu testenden Objekts), z. B. durch eine in der Nähe befindliche Klimaanlage.

Ein solcher Luftstrom kann die Hinderniserkennung ungenau machen, da die entsprechenden Änderungen der Lufteigenschaften (Temperatur, Geschwindigkeit, Brechungsindex) die Gleichmäßigkeit des US-Strahls, die Signalintensität und die Ausbreitungszeit zum und vom Hindernis beeinflussen würden. Dies macht die genaue US-Erkennung von Objekten und auch die Berechnung der Objektentfernung aus der Echo-Rücklaufzeit unzuverlässig.

[0049] In dieser Ausführungsform ist der Luftstabilitätstest in den Hinderniserkennungstest integriert, wobei der Prozessor zunächst die US-Rücksignalwerte analysiert, um zunächst zu bestimmen, ob die Umgebungsluft ausreichend stabil ist. Wenn sie ausreichend stabil ist, verwendet der Prozessor die Werte, um zu bestimmen, ob ein Hindernis vorhanden ist.

[0050] Es ist auch vorgesehen, dass der Prozessor einen Luftstabilitätstest als diskreten Test durchführen kann, um zu entscheiden, ob ein Hinderniserkennungstest durchgeführt werden soll. Beispielsweise kann der Prozessor so programmiert werden, dass er einmal pro Tag eine Hinderniserkennungsroutine durchführt, wodurch wertvolle elektrische Energie nur einmal pro Tag für einige Sekunden verbraucht wird.

[0051] Für jeden Hinderniserkennungstest führt der Prozessor eine Anzahl von Ultraschallscans durch, die durch eine kleine Verzögerung (etwa 1 ms) voneinander getrennt sind. Um die Wirkung von Signalrauschen zu verringern, werden die Ergebnisse der Scans summiert und zu einem einzigen Datensatz gemittelt, auf dem die Hinderniserkennungslogik ausgeführt wird. Da die Mittelwertbildung mehrere Scans erfordert, verwendet das System diese mehreren Scans vorteilhafter, um die Stabilität der Umgebungsluft zu bestimmen, und dient somit als Indikator für die Zuverlässigkeit von Hinderniserkennungsmessungen.

[0052] Bei jedem Scan wird der US-Wandler mit einer Anzahl von Impulsen angetrieben, wonach der Prozessor die Amplitude des zurückkehrenden Signals als Funktion der Zeit abtastet und speichert. Der Prozessor führt dann Berechnungen durch, um das Ausmaß der Amplitudenvariation zwischen denselben Abtastpunkten bei aufeinanderfolgenden Scans zu quantifizieren. Die Varianz oder Standardabweichung über alle Scans wird dann für jeden Datenpunkt berechnet.

[0053] Es ist beispielsweise nützlich, die Varianz- oder Standardabweichungswerte zu summieren oder zu mitteln, um einen einzelnen Wert für den gesamten Scan zu erhalten. Dieser Wert wird mit einem Schwellenwert verglichen, um zu bestimmen, ob die Umgebungslufteigenschaften während der Scanzeit stabil oder instabil waren.

[0054] Bei stabilen Luftbedingungen sollte die Abweichung von Messung zu Messung über den gesamten Scan hinweg gering sein, was zu einem niedrigen durchschnittlichen Varianzwert führt. Mit zunehmender Instabilität der Luft nimmt die Varianz zu. Der Schwellenwert wird empirisch bestimmt, basierend auf akzeptablen Nachweisgrenzen und Wiederholbarkeit des Systems.

[0055] Wenn das Ergebnis der Berechnung unter dem Schwellenwert liegt, ist der Scan „stabil“ und der durchschnittliche Scan wird als gültige Hinderniserkennungsmessung akzeptiert. Wenn das Ergebnis „Instabil“ lautet, wird die Hinderniserkennungsmessung nicht akzeptiert und die Messung muss wiederholt werden. Dies kann in Abständen wiederholt werden, bis eine gültige („stabile“) Messung erreicht wird.

[0056] Fig. 15 ist eine Tabelle mit Amplitudenwerten des Rücksignals für 6 der 36 Abtastpunkte in 8 Scans. Jede Spalte

ist ein Scan und jede Zeile enthält die Rückgabewerte für einen bestimmter Abtastpunkt über alle Scans hinweg. Zum Beispiel Zeile 3 der Tabelle in Abb. 15 zeigt die Amplitudenwerte des Rücksignals für den ersten Abtastpunkt für alle 8 Scans.

[0057] Mit Bezug auf Fig. 16 Variationen in der Amplitude von der Rücksignale wird angezeigt.

[0058] Um den Grad der Variabilität zu bestimmen, misst der Prozessor die absolute Differenz (oder „Delta“ in Bezug auf Abb. 15) zwischen einem bestimmten Abtastpunkt-Rücksignalwert eines Scans und des nächsten und vergleicht

jeder Scan zum vorherigen, für alle 8 Scans (in diesem Fall).

Es kann eine Spalte für jeden Deltawert geben, die 8 Scans, also 7 Spalten mit Deltawerten, als

In der rechten Spalte von Abb. 17 ist der Wert für die Summe der Deltas für jede Zeile (also die Summe der Sieben-Delta-Wertreihe für jede Probe Punkt).

[0059] Fig. 18 zeigt Beispiele für Amplitudensignale für stabile und instabile Bedingungen. Die höheren und niedrigeren Die für den instabilen Zustand angezeigten Amplituden zeigen an, wie Das Signal kann im Vergleich zum wahren Signal (stabiler Zustand) aufgrund von Luftinstabilität variieren, beispielsweise verursacht durch ein Gebläse einer Klimaanlage. In diesem Fall erfolgt die Amplitudenvariabilität schnell (z. B. weniger als 1 Sekunde), so Durch schnelle aufeinanderfolgende Scans können diese Abweichungen gemessen werden. Dies steht im Gegensatz zu anderen Umweltinstabilitäten wie Raumtemperaturänderungen, die im Allgemeinen über Minuten oder Stunden erfolgen und würden im Allgemeinen wenig Einfluss auf die Amplitude des Rücksignals (kann aber Ändern Sie die Echo-Rücklaufzeit, wenn keine Temperaturkompensation enthalten ist).

[0060] Unerwünschte Amplitudenschwankungen eines Signals sind effektiv Rauschen, und ein alternativer Ansatz könnte sein, Minimieren Sie solches Rauschen durch Mittelung der Signale. wenn die Amplitudenvariation einen signifikanten Anteil der wahre Amplitude, dann kann das durchschnittliche Signal eine schlechte Darstellung des tatsächlichen Signals. Dies gilt insbesondere wenn die Anzahl der Scans oder Samples durch die Hardware begrenzt ist, Stromverbrauch oder Speicher, wie bei günstigen 8-Bit-Mikrocontroller. Experimentell wurde festgestellt, dass Die Mittelung von 16 Malen reichte nicht aus, um das Rauschen zu entfernen verursacht durch Luftinstabilität der Klimaanlage und kann zu Fehlerkennungen oder Fehlinterpretationen der Signale. Daher ist der Ansatz der Varianzbestimmung und -analyse vorzuziehen.

[0061] Abb. 19 zeigt die Varianzwerte, dargestellt durch willkürliche Einheiten. Die durchschnittliche Varianz für stabile Luft beträgt etwa 2 Einheiten und für instabile Luft etwa 10 Einheiten. Diese Einheiten ermöglichen dem Prozessor eine Schwellenwerteinstellung für die durchschnittliche Varianz, über der entschieden wird, dass die Luft übermäßig instabil ist.

[0062] Das Folgende ist ein Beispiel für einen vereinfachten Pseudocode für die Turbulenzprüfung, die vom Verfahren durchgeführt wird. essor.

- Antriebswandler mit x Impulsanzahl.
- Beginnen Sie mit der Abtastung über ADC.
- Nehmen Sie 40 Proben mit einem Zeitintervall von 50 ms (insgesamt

Die Abtastzeit beträgt daher 2 ms pro Scan).

- Speichern Sie Beispiele im Array.
- Warten Sie 5 ms.
- Wiederholen Sie den obigen Vorgang 16 Mal, um eine Array mit 16 x 40 Samples.
- Berechnen Sie für jeden Abtastpunkt die absolute Differenz zwischen den einzelnen Punkten bei aufeinanderfolgenden Scans.
- Summieren Sie die 16 absoluten Differenzwerte, um einen einzelnen Wert für jeden der 40 Abtastpunkte zu erhalten. Das resultierende Array ist 1 x 40.
- Dieses Array kann gemittelt werden, indem jeder Wert geteilt wird um 16 oder unverändert verwendet.
- Das resultierende Array kann weiter zu einem einzelnen Wert vereinfacht werden, indem alle Samples zu einem gemittelt werden, d.h. summiert werden die 40 Stichprobenpunkte und dividieren Sie durch 40.
- Dieser „Turbulenz“-Wert gibt einen Hinweis auf die durchschnittliche absolute Differenz aller Stichprobenpunkte.
- Dieser einzelne Wert wird mit einer "Instabilität Schwelle".
- Wenn der Wert für "Turbulenz" > "Instabilitätsschwelle" ist, erhöhen Sie Flag, um das System oder den Benutzer zu warnen, Hinderniserkennung abubrechen.
- Wenn der „Turbulenz“-Wert kleiner als die „Instabilitätsschwelle“ ist, fahren Sie mit der Verarbeitung der zuvor gespeicherten 16-Scan-Daten fort. zur Hinderniserkennung.

[0063] Die Erfindung ist nicht auf die Ausführungsformen beschränkt beschrieben, können jedoch in Aufbau und Details variieren. Obwohl der US-Leitfaden beispielsweise eine breite Sichtfeld für den einzelnen Wandler kann es einen geben oder mehrere zusätzliche Wandler. Es ist nicht unbedingt erforderlich, die Oberseite Oberfläche oder Bodenfläche des Führungselements gekrümmt sein in einer Ebene von der Längsachse aus gesehen in Richtung die Kante, und wenn eine davon gekrümmt ist, kann die Form konvex sein oder konkav zwischen der Längsachse und der Kante.

[0064] Die Erfindung kann auch auf andere Ultraschalldetektoren angewendet werden, insbesondere dort, wo Genauigkeit und Wiederholbarkeit für die Objektpositionierung, -verfolgung oder Anleitungen wie:

Park-/Positionssensoren für Fahrzeuge, Bewegungssteuerungen für Roboterausrüstungen, Ausrüstung zur Materialhandhabung, Präsenzmelder für Geräte wie z.B. Detektionsanlagen von Artikeln auf einem Förderband in einer Fertigungsumgebung oder Vermessungsgeräte.

[0065] Die Bestimmung der Luftstabilität kann durchgeführt werden als integraler Bestandteil der Ultraschallerkennung oder als diskreter Test durchgeführt werden, bevor über die Durchführung eines Ultraschall-Erkennungsvorgangs entschieden wird.

Ansprüche

1. Ein Detektor zum Erkennen eines Objekts, wobei der Detektor Preis:

- ein Gehäuse (12),
einen Ultraschallwandler (16, 21), der so montiert ist, dass er
ein Emissionsfeld außerhalb des Detektors und durch die
Umgebungsluft aufweist, und eine
Schaltung (22) einschließlich eines Prozessors (18, 19), der mit
dem Ultraschallwandler verbunden ist, um Ultraschall-
Rücksignalwerte zu überwachen und sie zu verarbeiten, um
Daten zur Objektenwesenheit zu bestimmen,
wobei der Prozessor so programmiert ist, dass er eine Instabilität
der Umgebungsluft entweder vor oder als Teil eines
Erkennungsvorgangs erkennt.
- 2.** Ein Detektor nach Anspruch 1, wobei der Prozessor (18, 19) so
konfiguriert ist, dass er für jeden einer Vielzahl von Probenahmepunkten
einen Amplitudenwert des Rücksignals aufzeichnet und die Varianz
zwischen diesen Werten quantifiziert, und, wenn diese Varianz einen
Schwellenwert überschreitet, feststellt, dass eine übermäßige
Instabilität der Umgebungsluft vorliegt.
- 3.** Ein Detektor nach Anspruch 2, wobei der Prozessor dazu konfiguriert
ist, für jedes Paar aufeinanderfolgender Werte für einen Probenpunkt
eine Reihe von Differenzwerten zu bestimmen, einen
Probenpunktvarianzwert abzuleiten, der die Varianz für den
Probenpunkt darstellt, und den abgeleiteten Probenpunktvarianzwert
mit einem Schwellenwert zu vergleichen.
- 4.** Ein Detektor nach Anspruch 3, wobei der abgeleitete
Abtastpunktvarianzwert eine Summe der Differenzwerte für einen
Abtastpunkt ist.
- 5.** Ein Detektor nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei der Prozessor
dazu konfiguriert ist, eine Vielzahl von Scans mit jeweils einer Vielzahl
von Abtastpunkten durchzuführen und einen aus mehreren Scans
abgeleiteten Varianzwert zu bestimmen, der aus den Varianzwerten
der Abtastpunkte abgeleitet ist, und wobei ein aus mehreren Scans
abgeleiteter Varianzwert optional ein Durchschnitt aller Varianzwerte
der Abtastpunkte ist.
- 6.** Detektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der
Detektor eine Führung (4) umfasst, die an dem Gehäuse montiert ist,
um emittierte Ultraschallwellen in radiale Richtungen relativ zu einer
Gehäuselängsachse zu reflektieren, und die Führung ein
Führungselement (6) umfasst, das so an dem Gehäuse (2) montiert
ist, dass es von dem Gehäuse beabstandet ist.
- 7.** Detektor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das
Führungselement (12) im Wesentlichen symmetrisch zur
Gehäuselängsachse (12) angeordnet ist.
- 8.** Detektor nach Anspruch 6 oder 7, wobei das Führungselement
schalenförmig ist und radial nach innen in Richtung des Gehäuses
geneigt ist.
- 9.** Detektor nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei das Führungselement
(6) so konfiguriert ist, dass es als sekundäre Ultraschallquelle für
Ultraschallwellen zwischen
- auf die Oberfläche des Führungselements auftreffendes Licht.
- 10.** Ein Detektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
Der Ultraschallwandler ist in einem elastischen
Abdeckung (23), und diese Abdeckung greift in eine Öffnung (24)
eines Substrats (22) ein, das wiederum am Gehäuse montiert ist, und
optional weist die elastische Abdeckung (23) eine Nut (27) auf, die in
eine Seitenkante der Substratöffnung eingreift.
- 11.** Ein Detektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der
Ultraschallwandler mit einem Anschluss verbunden ist.
Der Leiter (28) ist über eine flexible Drahtverbindung (26) auf einem Substrat befestigt.
- 12.** Eine Sensorvorrichtung, die einen Sensor zum Erfassen des Zustands
der Umgebungsluft, ein Gehäuse (2) mit Belüftungsöffnungen (3(a),
3(b)) für den Zugang der Umgebungsluft zum Sensor, eine
Signalverarbeitungsschaltung (18, 19) mit einem mit dem Sensor
verbundenen Prozessor, eine Stromversorgung für die Schaltung und
den Sensor und einen Detektor nach einem der vorhergehenden
Ansprüche zum Erfassen des Vorhandenseins eines unerwünschten
Hindernisses für den Fluss der Umgebungsluft zu dem Sensor umfasst.
- 13.** Eine Sensorvorrichtung nach Anspruch 12, wobei der Prozessor (19)
so konfiguriert ist, dass er Ultraschallrücklaufwerte überwacht und
verarbeitet, um zu bestimmen, ob welche von einem unerwünschten
Hindernis reflektiert wurden, und so konfiguriert ist, dass er einen
Alarm erzeugt, um das Vorhandensein eines solchen Hindernisses
anzuzeigen, das den Zugang von Umgebungsluft zum Sensor durch
die Belüftungsöffnungen beeinträchtigen könnte, und der Detektor
eine Führung (4) umfasst, die an dem Gehäuse (2) montiert ist, um
emittierte Ultraschallwellen in radiale Richtungen relativ zur
Längsachse zu reflektieren, wobei die Führung ein Führungselement
(6) umfasst, das so an dem Gehäuse (2) montiert ist, dass es von
dem Gehäuse beabstandet ist, und schalenförmig ist, wobei ein
schmaleres Ende dem Gehäuse zugewandt ist.
- 14.** Sensorvorrichtung nach Anspruch 13, wobei die Entlüftungsöffnungen
(3(a), 3(b)) um zumindest einen Teil des Umfangs des Gehäuses
herum innerhalb eines Emissionsfelds von Ultraschallwellen
angeordnet sind, die von der Führung (4) geleitet werden, und wobei
zumindest einige der Entlüftungsöffnungen (3(b)) so angeordnet sind,
dass zumindest einige Ultraschallwellen durch die Entlüftungsöffnungen
hindurchtreten, und wobei die Entlüftungsöffnungen
Entlüftungsöffnungen (3(a)) umfassen, die hauptsächlich radial
gerichtet sind, und Entlüftungsöffnungen (3(b)), die zumindest eine
Richtungskomponente aufweisen, die axial parallel zur Längsachse
gerichtet ist.
- 15.** Eine Sensorvorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, bei der
das Gehäuse eine Barriere umfasst, um das Anbringen von Klebeband
an den Entlüftungsöffnungen zu erschweren, und die Barriere (9) ein
Barriereelement umfasst, das durch Säulen (13) so angebracht ist,
dass es von zumindest einigen Entlüftungsöffnungen (3) beabstandet
ist.

EP 3 719 769 A1

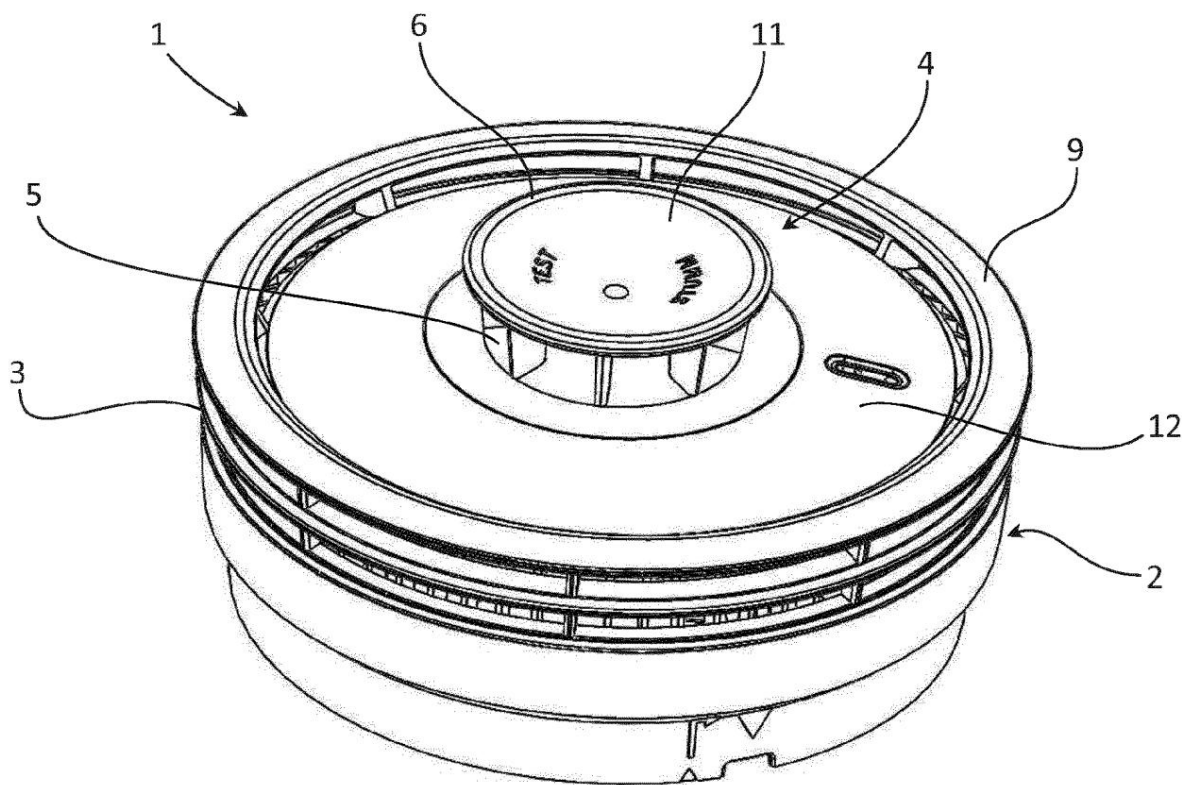


Fig. 1

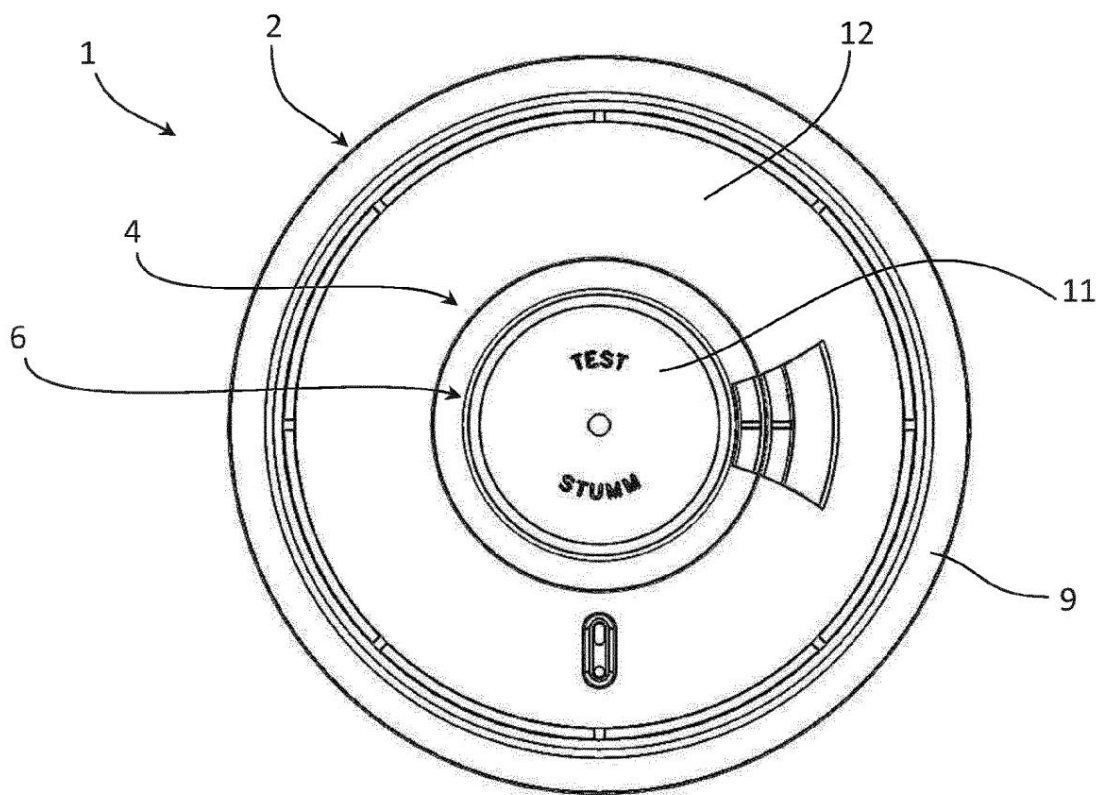


Fig. 2

EP 3 719 769 A1

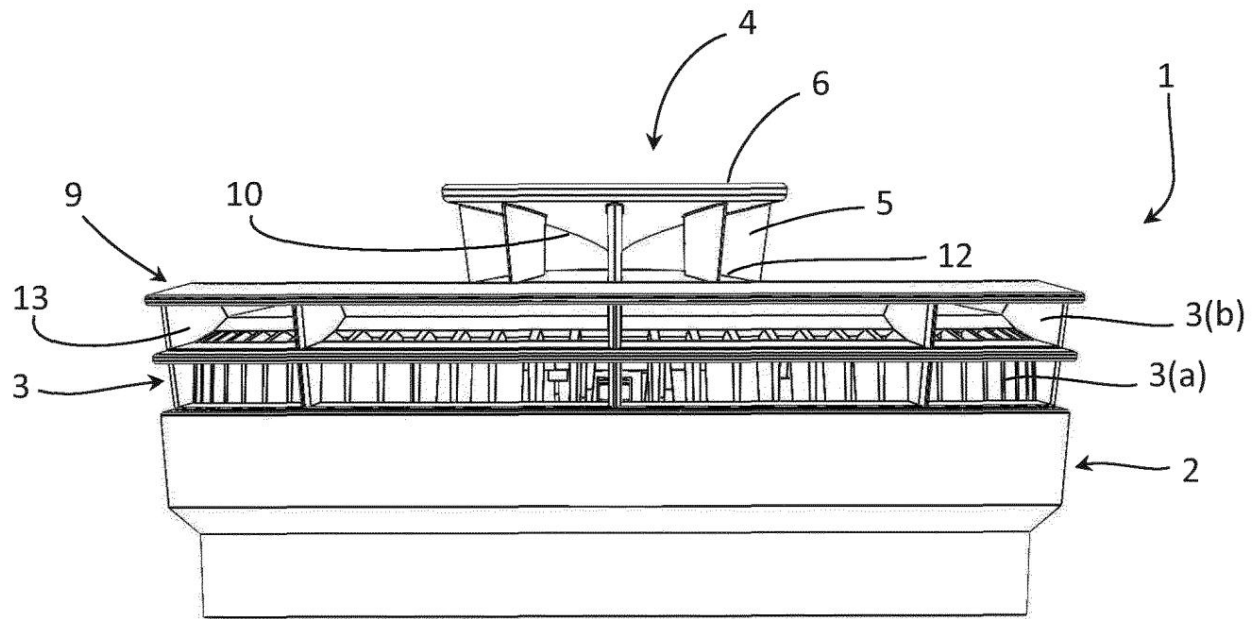


Fig. 3

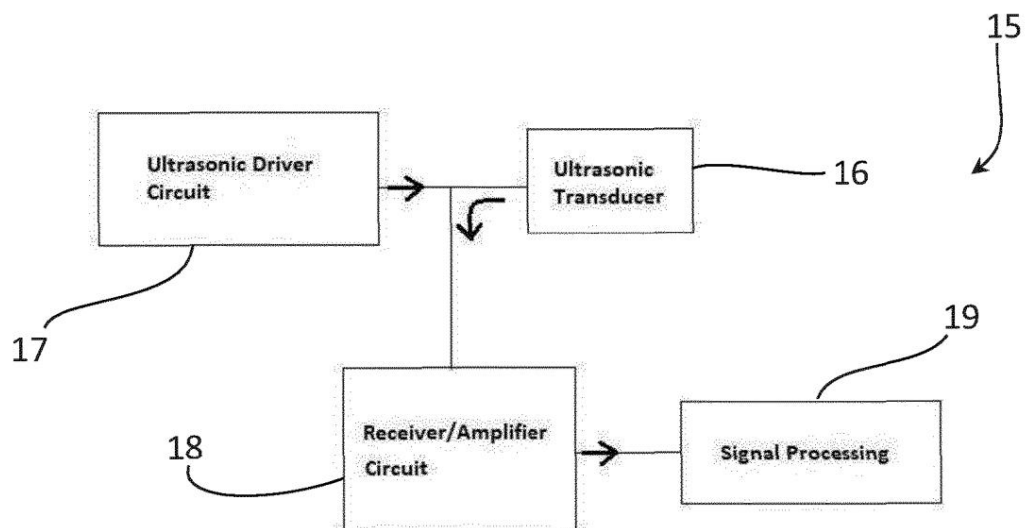


Fig. 4

EP 3 719 769 A1

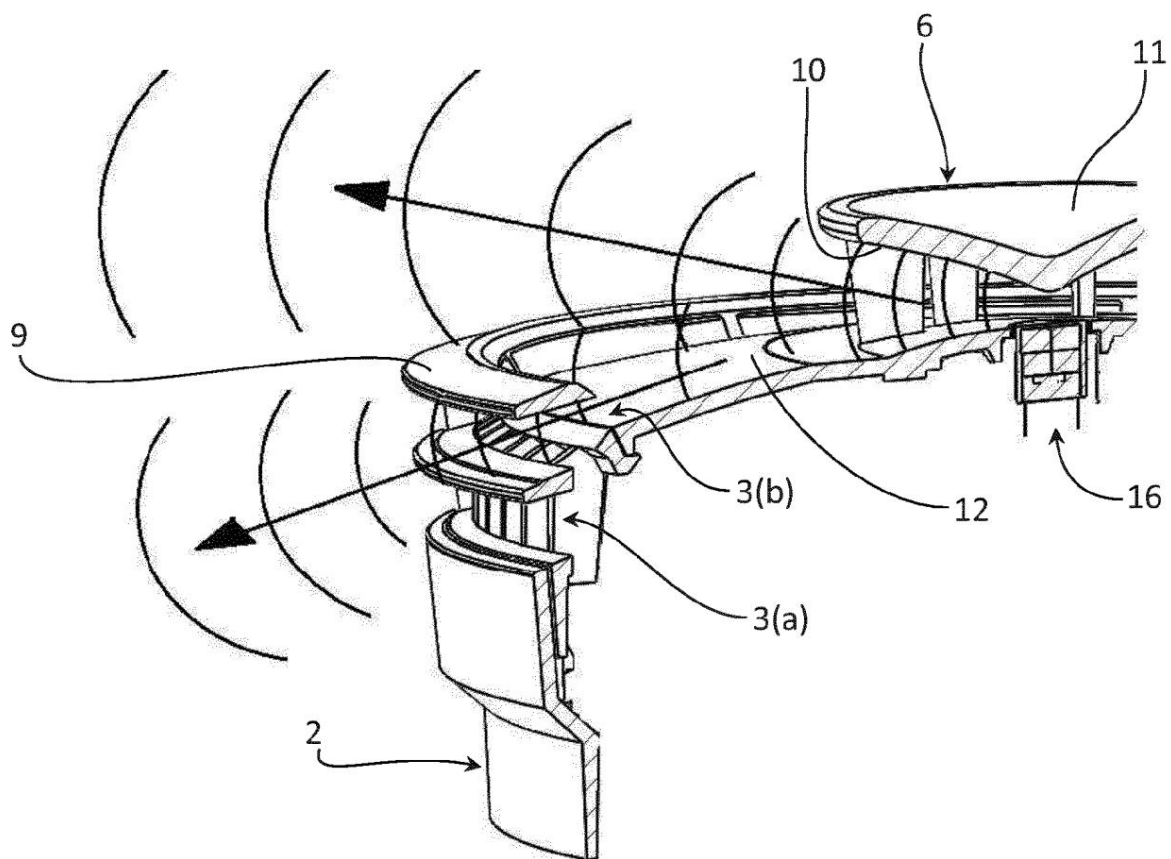


Fig. 5

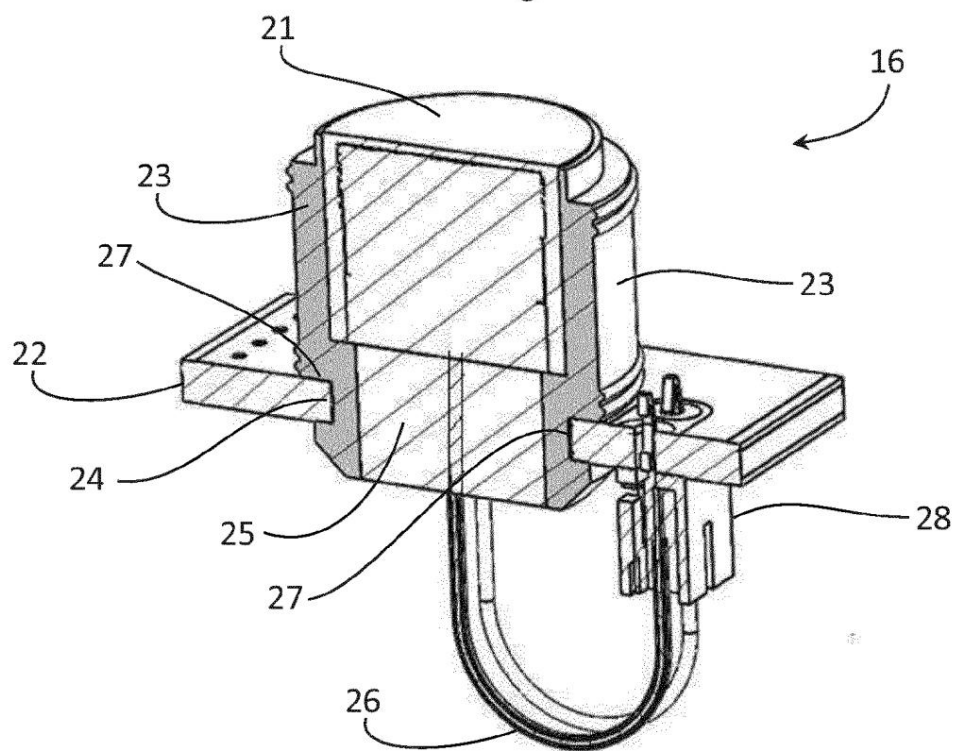


Fig. 6

EP 3 719 769 A1

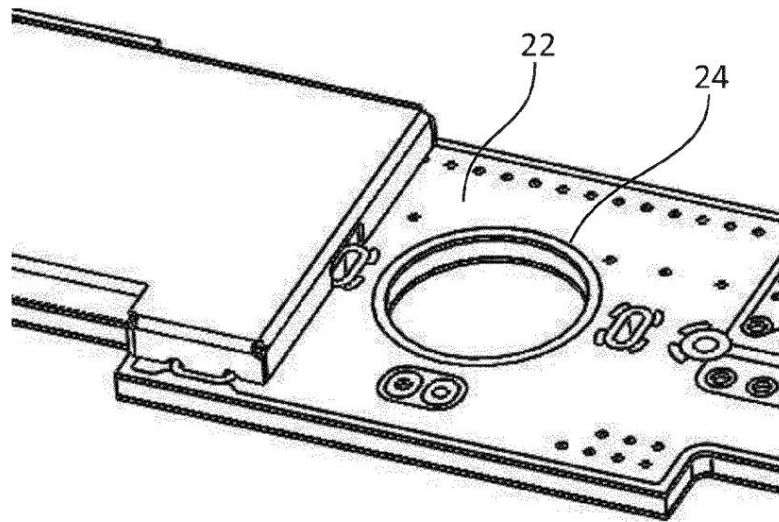


Fig. 7

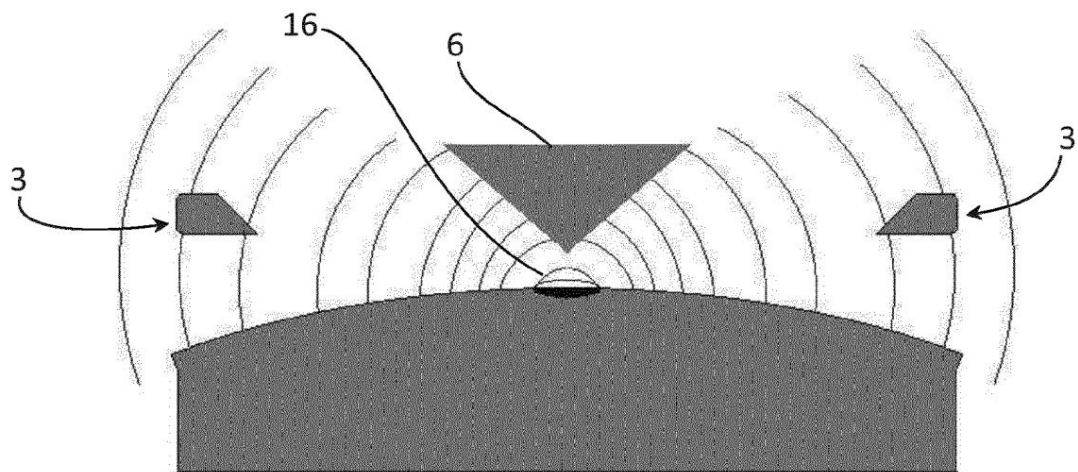


Fig. 8

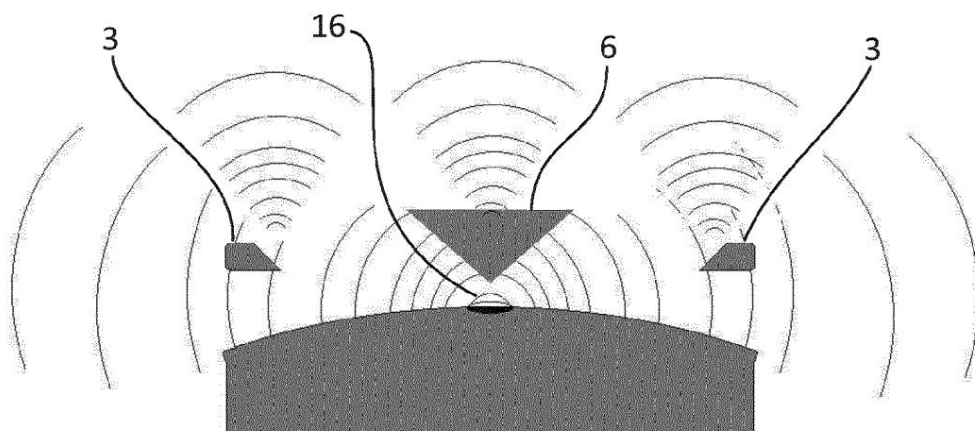


Fig. 9

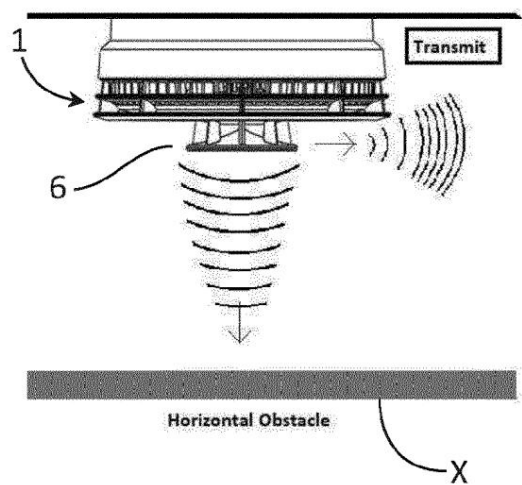


Fig. 10(a)

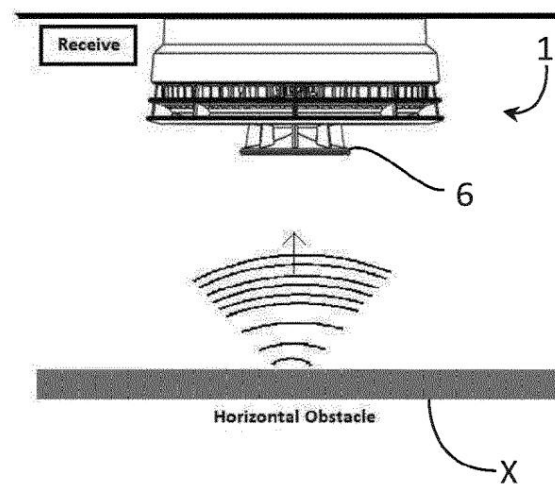


Fig. 10(b)

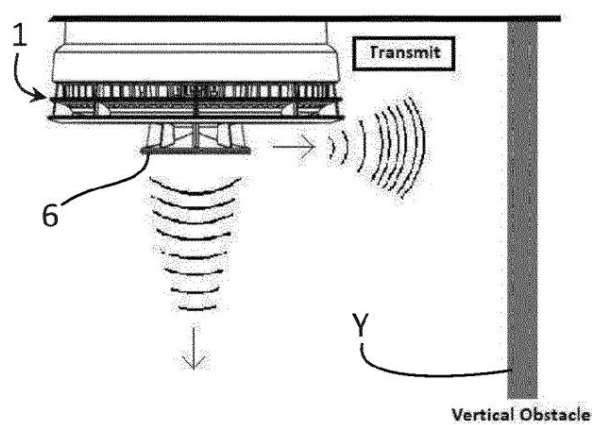


Fig. 11(a)

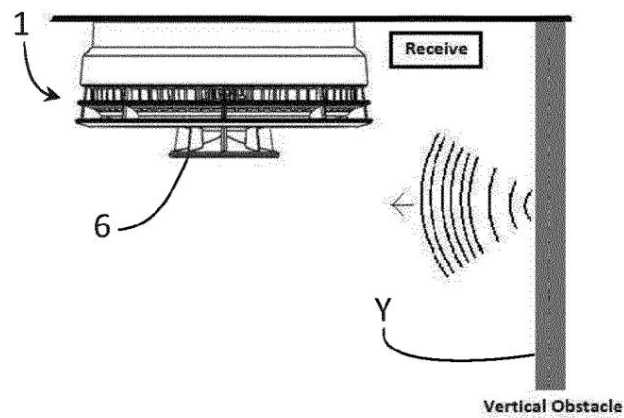


Fig. 11(b)

EP 3 719 769 A1

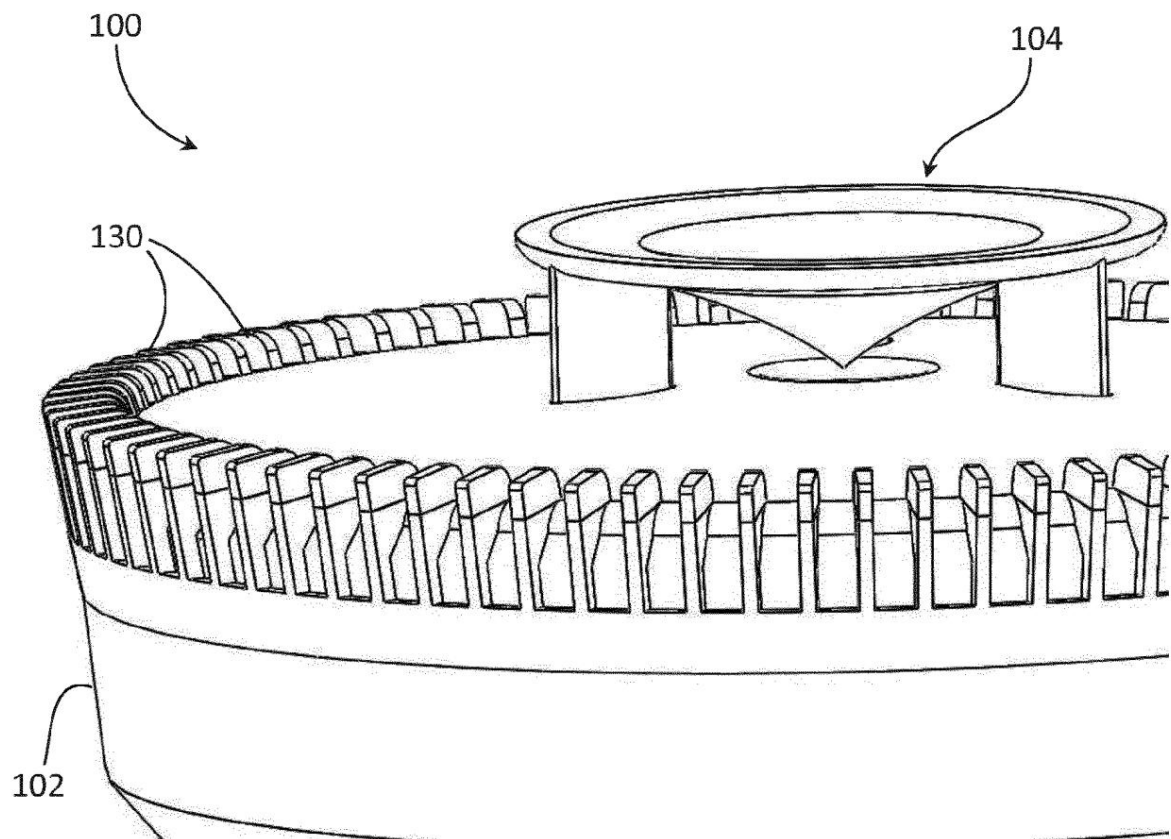


Fig. 12

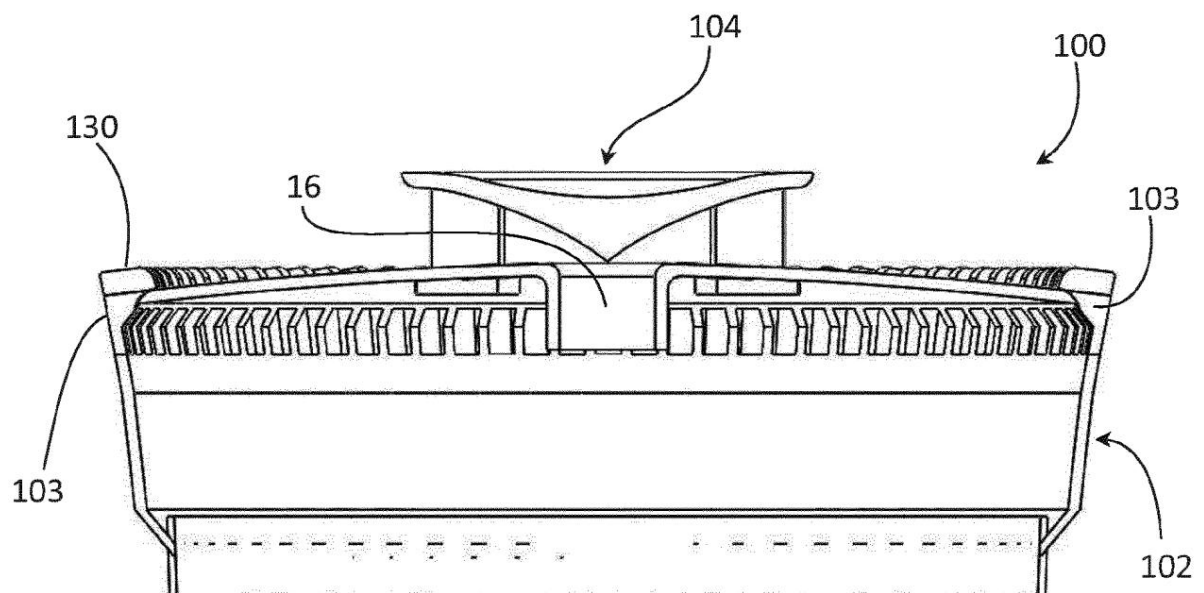


Fig. 13

EP 3 719 769 A1

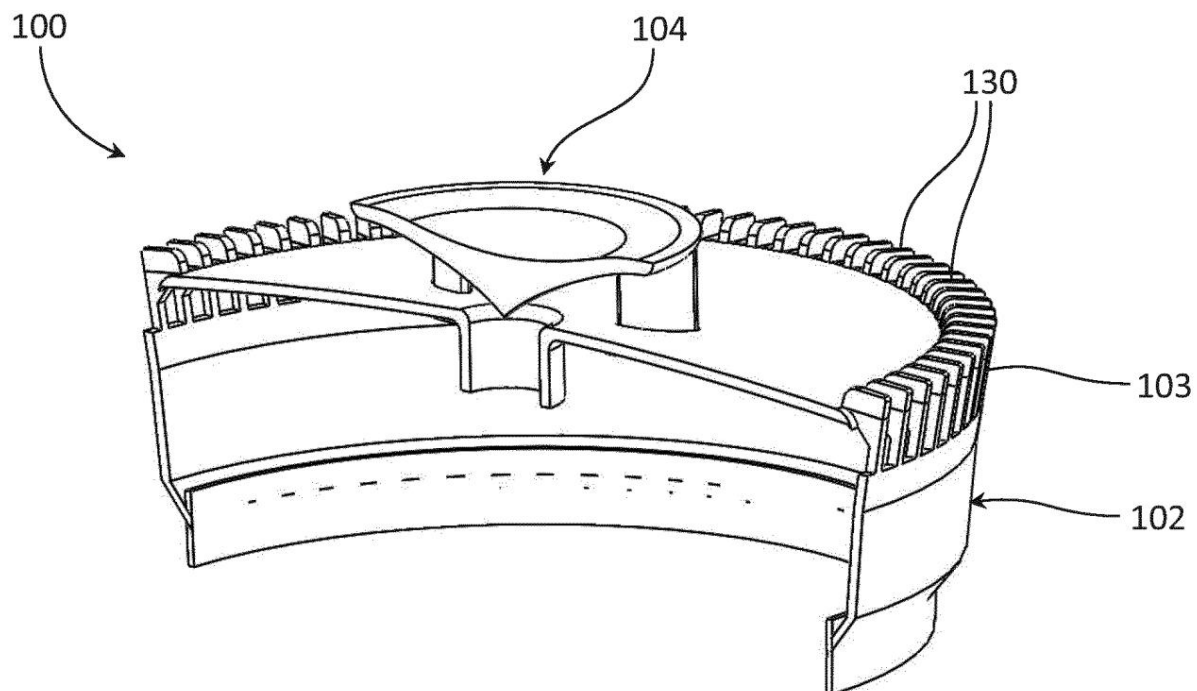
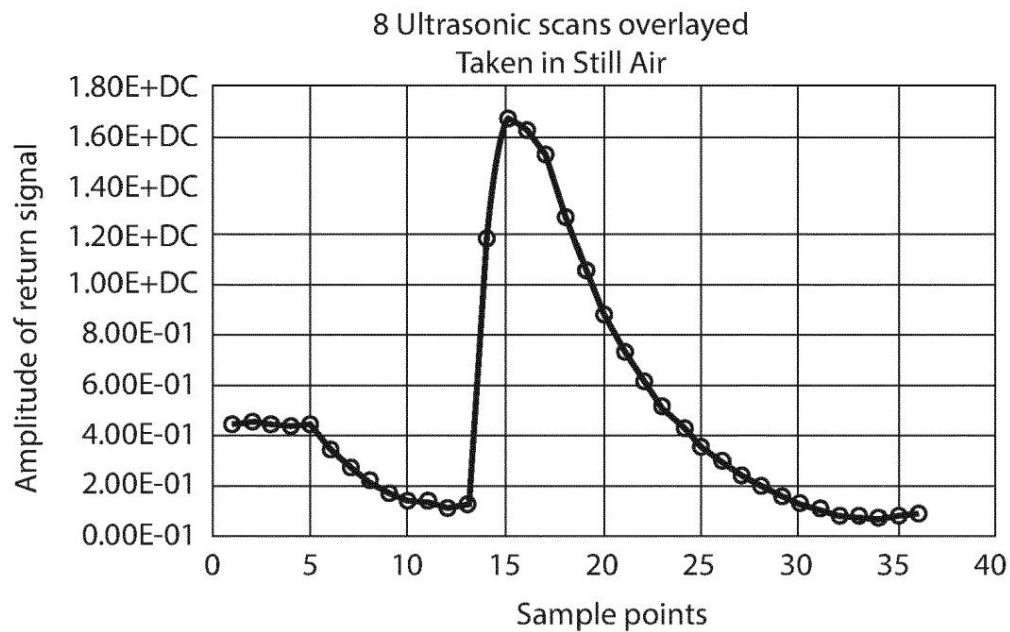


Fig. 14

△	A	B	C	D	E	F	G	H
1	STILL AIR, same scan repeated 8 times. Each scan has 38 data points							
2	<u>S1</u>	<u>S2</u>	<u>S3</u>	<u>S4</u>	<u>S5</u>	<u>S6</u>	<u>S7</u>	<u>S8</u>
3	4.36[-01	4.38[-01	4.37[-01	4.39[-01	4.38[-01	4.40[-01	4.38[-01	4.38[-01
4	4.58E-01	4.58E-01	4.58E-01	4.56E-01	4.58E-01	4.55E-01	4.58E-01	4.57E-01
5	4.37E-01	4.37E-01	4.37E-01	4.36E-01	4.37E-01	4.36E-01	4.37E-01	4.38E-01
6	4.40E-01	4.41E-01	4.41E-01	4.45E-01	4.42E-01	4.45E-01	4.41E-01	4.43E-01
7	4.40E-01	4.39E-01	4.40E-01	4.35E-01	4.39E-01	4.33E-01	4.39E-01	4.39E-01
8	3.52E-01	3.51E-01	3.52E-01	3.47E-01	3.50E-01	3.46E-01	3.51E-01	3.51E-01

Fig.15

EP 3 719 769 A1



Still Air Absolute Delta Values:								
	<u>s2-s1</u>	<u>s3-s2</u>	<u>s4-s3</u>	<u>s5-s4</u>	<u>s6-s5</u>	<u>s7-s6</u>	<u>s8-s7</u>	Sum Of Abs Deltas
1	2.58E 03	9.39E 03	1.80E 03	7.19E 04	1.54E 03	2.14E 03	4.99E 04	1.02E 02
2	2.11E 04	2.01E 04	2.20E 03	1.71E 03	2.93E 03	3.07E 03	4.12E 04	1.07E 02
3	7.29E -04	4.32E -04	6.71E -04	8.63E -01	1.28E -03	9.88E -01	6.04E -04	5.57E -03
4	1.39E -03	3.45E -04	3.91E -03	2.70E -03	2.74E -03	4.03E -03	1.92E -03	1.70E -02
5	1.13E -03	1.27E -03	4.90E -03	3.28E -03	5.38E -03	6.06E -03	5.66E -04	2.26E -02
6	1.29E -03	1.05E -03	4.35E -03	2.69E -03	4.32E -03	5.50E -03	5.18E -04	1.97E -02

Fig.17

EP 3 719 769 A1

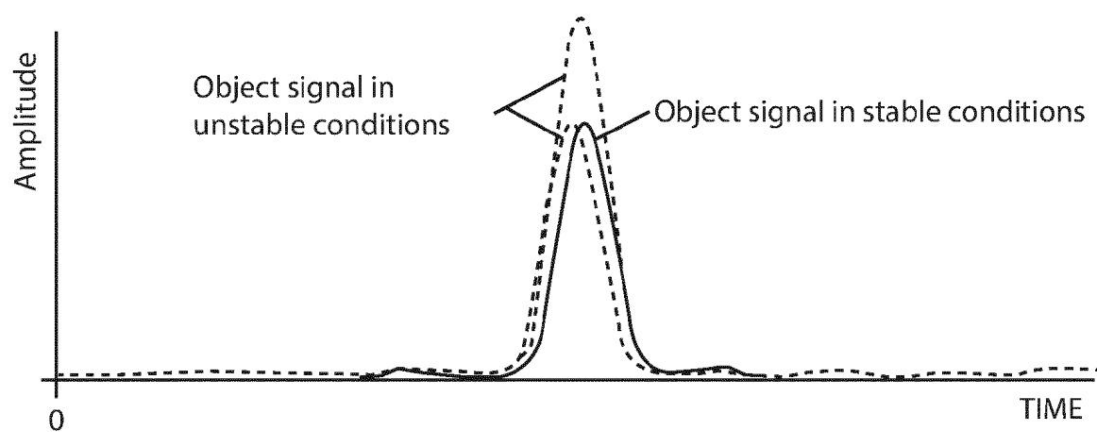


Fig.18

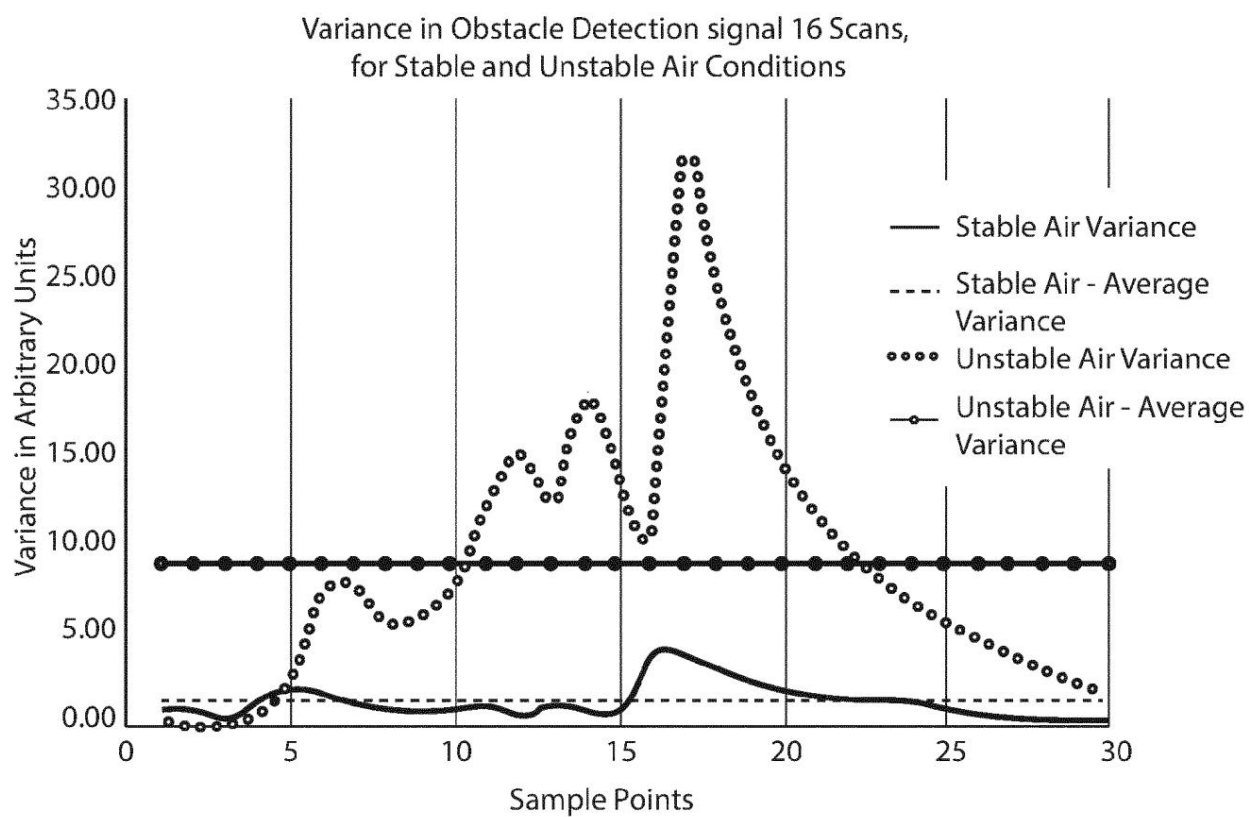


Fig.19

EP 3 719 769 A1



EUROPEAN SEARCH REPORT

 Application Number
 EP 20 16 2537

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (IPC)
X	EP 2 348 495 A1 (ATRAL SECAL GMBH [DE]) 27 July 2011 (2011-07-27) * paragraphs [0010] - [0023]; figures 1-3 *	1-15	INV. G08B17/107 G08B17/113 G08B29/04
X	EP 2 492 882 A1 (HAGER CONTROLS [FR]) 29 August 2012 (2012-08-29) * paragraphs [0026] - [0037] *	1-15	
X	US 2015/145684 A1 (SCHMID B; SCHMIEDER B) 28 May 2015 (2015-05-28) * paragraphs [0053] - [0060] *	1,12	
A	US 2009/243843 A1 (CLOW ROB [US]) 1 October 2009 (2009-10-01) * paragraphs [0011] - [0027] *	1,12	
			TECHNICAL FIELDS SEARCHED (IPC)
			G08B
The present search report has been drawn up for all claims			
Place of search Munich		Date of completion of the search 30 July 2020	Examiner Dascalu, Aurel
CATEGORY OF CITED DOCUMENTS X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document		T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons & : member of the same patent family, corresponding document	

 3
 EPO FORM 1503 03.02 (P04C01)

EP 3 719 769 A1

**ANNEX TO THE EUROPEAN SEARCH REPORT
ON EUROPEAN PATENT APPLICATION NO.**

EP 20 16 2537

5 This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned European search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

30-07-2020

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2348495 A1	27-07-2011	DE 102009047531 A1 EP 2348495 A1	09-06-2011 27-07-2011
EP 2492882 A1	29-08-2012	DK 2492882 T3 EP 2492882 A1 PL 2492882 T3 RS 53300 B	12-05-2014 29-08-2012 28-11-2014 29-08-2014
US 2015145684 A1	28-05-2015	CN 104680703 A EP 2879104 A1 US 2015145684 A1	03-06-2015 03-06-2015 28-05-2015
US 2009243843 A1	01-10-2009	NONE	

EPO FORM P0459

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82