

WO 2008/125260 A1



-
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

Beschreibung

Nicht sichtbarer Ultraschallsensor

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Ultraschallsensor mit dem Oberbegriff nach Anspruch 1 und ein Bauteil mit dem Oberbegriff nach Anspruch 12.

Bei Kraftfahrzeugen werden derzeit Ultraschallsensoren zur Messung der Entfernung des Kraftfahrzeugs von einem Objekt eingesetzt. Der Ultraschallsensor wird hierbei zum Beispiel in Verbindung mit einer Entfernungsanzeige und einer Einparkhilfe eingesetzt. Für die Entfernungsmessung emittiert der Ultraschallsensor mittels einer schwingenden Membran oder allgemein einem Aktor ein gerichtetes Ultraschallsignal, das an dem Objekt reflektiert wird und daraufhin von dem Ultraschallsensor selbst oder einem anderen Sensor detektiert wird. Aus der Laufzeit des Ultraschallsignals lässt sich der Abstand des Objekts bestimmen, an dem das Ultraschallsignal reflektiert wurde. Der Ultraschallsensor wird üblicherweise in einem Modul an oder in dem Kraftfahrzeug befestigt. Üblicherweise wird hierbei der Ultraschallsensor von einer Halterung aufgenommen, die eine Befestigung zum Beispiel im Inneren des Stoßfängers erlaubt. In dem Stoßfänger ist eine Öffnung vorgesehen, durch welche der Ultraschallsensor die Ultraschallsignale nach außen emittieren kann.

Solche Ultraschallsensoren oder Ultraschallwandler die sich hinsichtlich Aufbau und verwendeter Technologie unterscheiden sind beispielsweise aus den Druckschriften DE 197 14 606 A1, der DE 100 18 807 A1 bekannt.

Neben der Technologie sind in letzter Zeit auch die Ansprüche der Hersteller und Käufer hinsichtlich der Anordnung und des Designs des Bauteiles in einem Endprodukt, in das der Ultraschallsensor integriert werden soll, gestiegen.

Beispielsweise werden die Sensoren und deren Halter in einer entsprechenden Wagenfarbe vorlackiert oder auch verchromt. So werden beispielsweise, wie im Wesentlichen in der Patentschrift DE 100 23 065 B4 beschrieben, Befestigungslöcher an lackierte Stoßfänger ausgestanzt, die vorlackierten Halter eingeklebt und die ebenfalls vorlackierten Sensoren im Halter (zusammen mit einem Kunststoff-Ring zur akustischen Entkopplung des Sensors vom Stoßfänger) eingeklipst.

In der DE 199 23 065 B4 sind die Sensoren also nicht verdeckt, sondern in der gleichen Farbe gestaltet, so dass sie kaum noch sichtbar sind.

Eine andere Lösung ist in der DE 44 10 895 A1 vorgesehen. Die Offenlegungsschrift beschreibt ein Verfahren zum verdeckten Einbau eines Sensors in einem Kraftfahrzeug-Außenteil, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor an einer vorgegebenen Stelle des Kraftfahrzeug-Außenteils, vorzugsweise mit der Membran flächenbündig zur Außenfläche des Kraftfahrzeug-Außenteils fest angeordnet wird und dass wenigstens die Stelle, an der sich der Sensor befindet, mit einer der Kontur des Kraftfahrzeug-Außenteils angepassten Abdeckung versehen wird: Die Patentanmeldung beschreibt zudem eine zugehörige Vorrichtung.

Ultraschall-Messsysteme werden beispielsweise verbaut, um eine Abstandsmessung für Einparkhilfen durchzuführen. Die Messsysteme basieren auf dünnen, kreisrunden Piezokeramik-Scheiben, die auf den Boden einer tonnenförmigen Metallkappe appliziert werden. In dieser Kappe ist zusätzlich eine Elektronik zur sensornahen Analyse der Signale verbaut und vergossen. Über die kreisförmige Piezokeramik-Scheiben wird ein Luft-Ultraschallfeld abgestrahlt, das beim Auftreffen auf ein Hindernis reflektiert wird und von der gleichen Piezokeramikscheibe sensiert wird. Aus der Laufzeit des reflektierten Signals lässt sich der Abstand eines Hindernisses berechnen.

Zur optimalen Wirkungsweise sind die Sensoren heute meist an der Position des Stoßfängers mit der größten Ausbauchung montiert. Hiermit liegen sie meist im lackierten Bereich des Stoßfängers. Bei zweigeteilten Stoßfängern ist teilweise eine Positionierung auch im unteren, nicht lackierten Bereich möglich. Damit dann aber eine gerichtete Wirkungsweise parallel zur Fahrbahn möglich ist, müssen hier zumeist noch entsprechende Hutzen an den unteren Stoßfängerabschnitt angeformt werden, die das optische Erscheinungsbild noch stärker beeinträchtigen.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es die Aufgabe der Erfindung eine weitere Lösung anzubieten, die es erlaubt ein Ultraschall-Messsystem in und/oder an Bauteilen, insbesondere an Kraftfahrzeugbauteilen, unsichtbar anzuordnen.

Die Aufgabe der Erfindung wird vorteilhaft durch einen Ultraschallsender und/oder Empfänger (Ultraschallsensor) mit einem Aktor zur Aussendung und einem Sensor zum Empfang von Schwingungen und einer zugehörigen Elektronik zur Erzeugung und Auswertung der Schwingungen gelöst, indem vorteilhaft vorgesehen ist, dass der ein Bauteil zum Schwingen anre-

gende, aussendende Aktor und/oder empfangende Sensor ein Piezokeramik-Element mit einer vorgebbaren aktorischen und/oder sensorischen Leistung, innerhalb eines Piezokeramik-Moduls ist, das von außen nicht sichtbar in das Bauteil integrierbar oder an dem Bauteil applizierbar ist.

Ultraschallsysteme arbeiten zumeist als resonante Systeme. In der Resonanzfrequenz wird dabei die elektrische Impedanz ein Minimum, so dass bereits mit kleinen elektrischen Erregerleistungen eine hohe mechanische Schwingungsausbeute des Ultraschallwandlers erreicht wird.

Im Gegensatz dazu arbeiteten Ultraschallsysteme auch außerhalb der mechanischen Resonanzfrequenz. Hier können Verstärkungseffekte infolge der Resonanzwirkung nicht genutzt werden. Somit ist hier ein erhöhter Leistungsbedarf zu verzeichnen.

Die notwendige elektrische Erregerleistung, zur Sicherstellung des gewünschten funktionsfähigen Betriebes des Meßsystems, hängt hier zum Einen von der Ankopplung [Applikation beziehungsweise Integration des Piezokeramik-Moduls als Ultraschallwandler am Bauteil] des Piezokeramik-Moduls ab. Ist das Piezokeramik-Modul, wie im Stand der Technik an Luft angekoppelt, weist ein Piezokeramik-Ultraschallwandler, der in einer Resonanzfrequenz schwingt eine geringere elektrische Erregerleistung auf, als ein Piezokeramik-Ultraschallwandler, der außerhalb der Resonanzfrequenz schwingt.

Ist das Piezokeramik-Modul an ein Bauteil angekoppelt, weist ein Piezokeramik-Ultraschallwandler, der in einer Resonanzfrequenz schwingt ebenfalls eine geringere elektrische Erregerleistung auf, als ein Piezokeramik-Ultraschallwandler, der außerhalb der Resonanzfrequenz schwingt, jedoch steigt durch die Ankopplung des Piezokeramik-Moduls an ein Bauteil die notwendige elektrische Erregerleistung gegenüber einem an Luft angekoppelten Piezokeramik-Ultraschallwandler an.

Zum Anderen weist das Piezokeramik-Element und damit das Piezokeramik-Modul, von vorn herein je nach Aufbau einen bestimmten Leistungsbedarf auf. Bedingt der Aufbau des Piezokeramik-Elementes und damit des Piezokeramik-Moduls den Betrieb außerhalb einer Eigenresonanzstelle ist bereits aufbaubedingt mit einem erhöhten Leistungsbedarf zu rechnen.

Die Erhöhung resultiert also zum Einen aus der erfindungsgemäßen Ankopplung des Piezokeramik-Moduls an ein Bauteil und zum Anderen bei einem bestimmten Aufbau des Piezokeramik-

Modul darin, dass bei Piezokeramik-Modulen, die nicht in Eigenresonanz schwingen, Verstärkungseffekte infolge der Resonanzwirkung nicht genutzt werden können.

Im Vergleich zu einem an Luft angekoppelten resonanten Piezokeramik-Ultraschallwandler zu einem an ein Bauteil gekoppelten Ultraschall-Wandler, der aufbaubedingt nicht in Eigenresonanz schwingt ist die elektrische Erregerfrequenz, um mindestens einen Faktor 2-3 höher. Ist bei Piezokeramik-Ultraschallwandler aufbaubedingt am Bauteil eine Schwingung in Eigenresonanz realisierbar liegt der Faktor eher geringer als bei Piezokeramik-Ultraschallwandlern, die am Bauteil nicht in Eigenresonanz schwingen.

Die sich im Einsatz befindenden luftangekoppelten Ultraschallwandler arbeiten mit elektrischen Erregerfrequenzen in einem Bereich von 20 kHz bis 200 kHz.

Zumeist wird ein Piezokeramik-Element gleichzeitig sowohl als Aktor und als Sensor in einem Gerät verwendet. Es besteht aber selbstverständlich auch die Möglichkeit Aktor und Sensor in verschiedenen Geräten auszubilden und über mindestens ein Gerät zu senden und über mindestens ein weiteres Gerät zu empfangen.

Bei der Verwendung von Aktor und Sensor in getrennten Geräten können diese jeweils gleich aufgebaut sein oder aber auch unterschiedliche Piezokeramik-Elementbauweisen aufweisen, um zum Beispiel die unterschiedlichen Sende- oder Empfangscharakteristiken optimal nutzen zu können.

Umgangssprachlich spricht man bei Schwingungen im Ultraschallbereich aussendenden und/oder empfangenden Geräten von Ultraschallsensoren. In dieser Patentanmeldung ist bei dem Gebrauch des Wortes Ultraschallsensor stets ein Ultraschallsender und/oder Empfänger gemeint.

Der Aktor und/oder Sensor als Piezokeramik-Element wird als Verbund aus mindestens einer piezokeramischen Faser und/oder aus mindestens einem Piezokeramik-Stäbchen und/oder aus mindestens einer piezokeramische Folie (Platte) mit anderen Werkstoffen, wie beispielsweise Kunststoffen oder Metallen wie Aluminium, ausgebildet.

Dieses als Verbund hergestellte Piezokeramik-Element wird zu einem Flächen-Modul ausgebildet, indem flächige, dünne Elemente ausgebildet werden, die aus Piezokeramik-Folien oder Piezokeramik-Stäbchen oder Piezokeramik-Fasern im Verbund mit anderen Werkstoffen aufge-

baut sind und durch Elektrodierung, Kontaktierung und Isolierung ein einsetzbares Piezokeramik-Modul ergeben.

Dieses als Verbund hergestellte Piezokeramik-Element kann aber auch zu einem Volumen-Modul als Volumenelement ausgebildet werden, indem Piezokeramik-Folien, Piezokeramik-Stäbchen oder Piezokeramik-Fasern im Verbund mit anderen Werkstoffen voluminöser – einen nicht nur flächigen, dünnen Körper ergebend - aufgebaut sind und durch Elektrodierung, Kontaktierung und Isolierung ein einsetzbares Piezokeramik-Modul ergeben.

Diese Module werden von der Elektronik angesteuert und ausgewertet.

Erfindungsgemäß sind die Module elektrisch mit einer flächigen Elektrode oder einer Interdigitalelektrode kontaktierbar.

Die zugehörige Elektronik ist vorzugsweise sensornah angeordnet, kann aber in einer weiteren Ausführungsvariante auch sensorfern angeordnet werden.

Ein Ultraschallsensor weist also mindestens ein Piezokeramik-Element als Aktor und/oder Sensor auf und ist in einem Bauteil integrierbar oder auf einer Rückseite des Bauteiles derart anordbar, dass das die Schwingungen aussendende Piezokeramik-Modul das Bauteil zum schwingen anregt, welches seinerseits Schwingungen in/an die Umgebung abstrahlt und/oder die aus der Umgebung ankommenden Schwingungen über das angeregte Bauteil schließlich an das Piezokeramik-Modul überträgt.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist die Anbindung zwischen Bauteil und Piezokeramik-Modul so ausgebildet ist, dass nur ein Teil des Bauteiles [Teilbereich], in dem das Piezokeramik-Modul integriert oder appliziert ist, durch die ausgesendeten und/oder empfangenen Schwingungen anregbar ist.

Dabei ist vorteilhaft einen mechanischen Impedanzunterschied zwischen dem Bauteil und dem Teilbereich des Bauteiles, welcher von den ausgesendeten und/oder empfangenen Schwingungen angeregt werden soll, durch eine Entkopplung zwischen Piezokeramik-Modul und Bauteil selbst erreichbar.

Ferner bevorzugt ist der mechanische Impedanzunterschied durch die Variation von Steifigkeit und/oder Masse des Teilbereiches des Bauteiles gegenüber dem Bauteil einstellbar.

Der mechanische Impedanzunterschied ist in einer ersten Ausführungsvariante beispielsweise durch die Variation von Steifigkeit und/oder Masse einstellbar, indem Versteifungslagen zwischen Piezokeramik-Modul und dem Teilbereich des Bauteiles, welcher von den ausgesendeten und/oder empfangenen Schwingungen angeregt werden soll, anordbar sind.

Der mechanische Impedanzunterschied ist in einer zweiten Ausführungsvariante durch die Variation von Steifigkeit und/oder Masse einstellbar, indem an der Rückseite im Teilbereich des Bauteiles, welcher von den ausgesendeten und/oder empfangenen Schwingungen angeregt werden soll, eine am Bauteil verklebte Verrippung um das Piezokeramik-Modul herum als mechanischer Impedanzsprung ausgeführt ist.

Schließlich besteht auch in einer dritten Ausführungsvariante die Möglichkeit den mechanischen Impedanzunterschied durch die Variation von Steifigkeit und/oder Masse einzustellen beziehungsweise hervorzurufen, indem in dem Teilbereich, welcher von den ausgesendeten und/oder empfangenen Schwingungen angeregt werden soll, eine Schwächung des Materials des Teilbereich des Bauteiles vornehmbar ist.

Zur Ausbildung der gewünschten Form der Ultraschall-Abstrahlkeule kann die Form, Größe und Steifigkeit – z.B. durch die Variation von Fläche, Dicke und Krümmung - des Piezokeramik-Moduls und dessen Form, Größe und Steifigkeit der Ankopplung an den Stoßfänger – z.B. durch Wahl der Versteifungslage, Fläche, Dicken und Krümmung – festgelegt werden.

Als Bauteil in oder an dem ein erfindungsgemäßer Ultraschallsensor angeordnet ist beispielsweise eine Stoßstange oder dergleichen vorgesehen. Selbstverständlich kommen alle Bauteile in Frage, die einen Zugang zur Umgebung haben und in der Lage sind Schwingungen zu übertragen. Insbesondere sind alle Anbauteile aus Kunststoff und faserverstärktem Kunststoff (zum Beispiel Glas- oder Kohlefasern) wie Stoßfänger, Stoßleisten, Türschutzleisten, Seitenschutzleisten, Spoiler, Nummernschilder, Türgriffe oder Außenspiegelgehäuse in Frage kommende Bauteile.

Aber auch an die metallischen Blechkomponenten, die einen Zugang zur Umgebung haben und Schwingungen übertragen, wie die Karosseriestruktur und angebaute Klappen, Deckel, Türen oder auch der Unterboden können die erfindergemäßen Ultraschallsensoren appliziert werden.

Gleiches gilt für die Glasflächen von Verschiebungen und Spiegeln. Bei der Fensterverglasung sollten die erfindergemäßen Ultraschallsensoren im nicht sichtbaren Bereich appliziert sein oder

aus einer transparenten Piezokeramik aufgebaut sein. Bei der Spiegelverglasung kann der erfindungsgemäße Ultraschallsensor auf der Spiegelrückseite appliziert sein.

Außerdem ist denkbar, dass der erfindungsgemäße Ultraschallsensor auch an oder in Guss- oder Strangpressstrukturen aus zum Beispiel Aluminium oder Magnesium im Bereich der Tragwerksstruktur der Karosserie oder aber im Aggregate- oder Fahrwerksbereich appliziert beziehungsweise integriert wird. Damit ergibt sich die Möglichkeit auch hier etwaige Ultraschall-Abstandsmessungen ohne zusätzliche Bohrungen auf der Außenseite der Strukturen zu applizieren oder zu integrieren und somit die Struktur nicht zu schwächen oder aber ohne mögliche Leckstellen in zum Beispiel der Ölwanne eine Ultraschall-Füllstandsmessung zu ermöglichen.

Je nach Material der Fahrzeugstruktur, an die der erfindungsgemäße Ultraschallsensor appliziert oder integriert wird, muss die mechanische Impedanzanpassung über die Variation von Steifigkeit und/oder Masse oder auch einer entsprechenden Gestaltung einer umgebenden Verrippung erfolgen.

Für die neue Technologie werden als Aktoren und/oder Sensoren eines Ultraschallsensors also Piezokeramik-Elemente verwendet.

Bei den Piezokeramik-Elementen werden folgende Bauweisen berücksichtigt:

- Piezokeramikfaser-Composite (Verbund):
Diese so auch in der Ultraschall-Technik im Unterwasserbereich (Sonar) verwendeten Elemente erzeugen eine Dickenschwingung im Formkörper. Dabei sind die Piezofasern parallel ausgerichtet. Bei elektrischer Ansteuerung verändert sich die Lage der Fasern gleichzeitig, so dass eine Dickenschwingung auf eine Abstrahlung in Faserlängsrichtung erfolgt. Über Faserdurchmesser und Faservolumengehalt lässt sich die Frequenz des Schwingers einstellen.
- Flächige Piezokeramik-Module:
Flächige, dünne Piezokeramik-Modul sind entweder aus Piezokeramik-Folien (Platte), Stäbchen oder Fasern aufgebaut. Diese werden über eine flächige Elektrode oder Interdigitalelektrode elektrisch kontaktiert. Bei flächiger Applikation des Elements wird eine Biegeverformung und/oder eine Dickenschwingung in das Strukturbauteil eingeleitet. Die Frequenz der Abstrahlung lässt sich durch die Basissteifigkeit

des Strukturbauteiles sowie durch Größe und Aufbau des Piezoelementes einstellen.

- Voluminöse – nicht flächige – Piezokeramik-Module:

Voluminöse Piezokeramik-Module sind ebenfalls entweder aus Piezokeramik-Folien oder aus Piezokeramik-Stäbchen oder Fasern aufgebaut. Diese werden aber ebenfalls über eine flächige Elektrode oder Interdigitalelektrode elektrisch kontaktiert. Bei voluminöser Applikation des Elements wird ebenfalls eine geringe Biegeverformung aber vor allem eine Dickenschwingung in das Strukturbauteil eingeleitet. Die Frequenz der Abstrahlung lässt sich durch die Basissteifigkeit der Struktur sowie durch Größe und Aufbau des Piezoelementes einstellen.

Die Idee der Erfindung besteht darin, dass die hier beschriebenen Piezokeramik-Elemente beziehungsweise die ausgebildeten Piezokeramik-Module im oder hinter beispielsweise einem aus einem Kunststoff bestehenden Stoßfängers appliziert werden können.

Damit ergeben sich folgende unmittelbare Vorteile:

- die Piezokeramik-Elemente beziehungsweise Piezokeramik-Module sind optisch nicht sichtbar
- die Montage (vor allem bei lackierten Stoßfängern) ist deutlich vereinfacht
- es besteht eine höhere Designfreiheit, das die Elemente nicht mehr aus optischen Gründen äquidistant über die Stoßfängerbreite verteilt werden müssen
- die Piezokeramik-Elemente beziehungsweise Piezokeramik-Module sind besser vor Verschmutzung und Witterungseinflüssen geschützt

Die flächigen Piezokeramik-Module werden beispielsweise im Kunststoff integriert oder auf der Rückseite des Stoßfängers appliziert und somit der Stoßfänger über die Piezokeramik-Module zur Abstrahlung des Ultraschalls angeregt. Zur Entkopplung der einzelnen Module müssen diese jeweils so angebunden werden, dass Sie nur einen kleinen Bereich der Stoßfängerfläche zur Schwingung anregen. Dies kann konstruktiv über einen mechanischen Impedanzunterschied (Variation von Steifigkeit und/oder Massen) zwischen den Bereichen wo ein Piezoelement integriert oder appliziert ist und dem restlichen Bereich des Stoßfängers eingestellt werden. Vor allem bieten sich hier dünne Versteifungslagen (zum Beispiel dünnes Blech) zwischen Element und Kunststoff an. Außerdem ist auch eine aufgeklebte Zusatzverrippung um das Element als mechanischen Impedanzsprung denkbar. Partielle Verschwächungen in der Kunststoffdicke des Stoßfängers sind nur dann möglich, solange sie sich nicht optisch von außen abzeichnen.

Über diese integrierten und/oder applizierten flächigen und voluminösen Piezokeramik-Module sind zusätzliche Funktionalitäten über einen Mehrfachnutzen der Elemente denkbar.

Die Piezoelemente können elektrisch in der Resonanzfrequenz oder auch außerhalb der Resonanzfrequenz angesteuert und betrieben werden.

Im Resonanzbetrieb wird der mechanische Aufbau des erfindungsgemäßen Ultraschall-Sensors und der Grundstruktur so eingestellt und in der mechanischen Impedanz angepasst, so dass er in der gewünschten Ultraschallfrequenz in Resonanz schwingt. Dabei kann mit geringer elektrischer Erregerleistung ein hoher Ultraschalldruck erzeugt werden.

Geringe Störungen wie unterschiedliche Temperaturen, Fertigungstoleranzen, Verschmutzung, Schnee und Eisbelag führen zu einer Verstimmung des Systems und zur Verschiebung der Resonanzfrequenz und damit auch zu einer erschwerten Auswertung des Abstandsignals.

Bei der Auslegung im Nicht-Resonanzbetrieb wird das System mit einer Ultraschallfrequenz außerhalb der Resonanzfrequenz betrieben. Hier ist eine angepasste höhere elektrische Leistung notwendig, um die entsprechende Reichweite zu erzeugen. Dabei ist aber Einfluss der oben aufgeführten Störungen auf die Güte der Ultraschallsignale nicht mehr so groß.

Die erfindungsgemäße Ultraschall-Sensor dient der Objekterfassung und Distanzmessung und kann in allen Anwendungen eingesetzt werden, wie die bisherigen bekannten Ultraschall-Sensoren auch.

Darüber hinaus könnten die Piezokeramik-Module dazu verwendet werden, dass sie beim Rückwärtsfahrten einen in manchen Ländern vorgeschriebenen hörbaren Warnton erzeugen. Die verwendeten Elemente beziehungsweise Module würden dabei als Lautsprecher in einem hörbaren Frequenzband arbeiten

Weiterhin ist vorgesehen, dass die an einem Bauteil, beispielsweise der Stoßstange, verteilten Ultraschall-Sensoren als Kontaktkraftsensor/en für den Crashfall dienen können. Hiermit kann im Crashfall Art und Schwere des Aufpralls bestimmt werden und damit die Entscheidung für die Zündung unterschiedlicher Airbagsysteme oder andere Sicherheitssysteme abgeleitet werden.

Ein solcher Ultraschall-Sensor ist zur Erfassung eines Crashfalls über die Objekterfassung und Distanzmessung als Precrash-Sensor und gleichzeitig als Kontaktkraftsensor als Crash-Sensor einsetzbar.

Durch diese mehreren Verwendungen von der nur eine oder gleichzeitig nutzbar sind ergibt sich ein multifunktionaler Sensor, der hinsichtlich seiner Funktionalität auf die jeweiligen Wünsche des Anwenders ausgelegt und angepasst werden kann.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Figur 1 bis noch weiter detailliert beschrieben. Die Figuren zeigen:

- Figur 1 ein Beispiel in einer Schnittdarstellung zum mechanischen Aufbau einer Verrippung – zweite Ausführungsvariante - zur Anpassung der mechanischen Impedanz des Piezokeramik-Modules - gegenüber dem Bauteil;
- Figur 2 Piezokeramikfaser-Composite (Verbund)-Elemente;
- Figur 3 Piezokeramik-Modul in d33-Bauweise in einer schematischen Darstellung und
- Figur 4 Piezokeramik-Modul in d31-Bauweise in einer schematischen Darstellung.

Figur 1 zeigt eine zweite Ausführungsvariante bei der ein Piezokeramik-Modul 20 auf die Rückseite eines Bauteiles 30, beispielsweise auf die Rückseite eines Stoßfängers, appliziert wurde.

Grundsätzlich ist durch verschiedene Maßnahmen ein mechanischer Impedanzunterschied zwischen dem Restbereich des Stoßfängers 30 und dem Teilbereich 100 des Stoßfängers 30 (Fig.1), welcher von den ausgesendeten und/oder empfangenen Schwingungen angeregt werden soll, durch eine Entkopplung zwischen Piezokeramik-Modul 20 und dem restlichen Bereich des Stoßfängers 30 erreichbar.

Ein Größe des mechanischen Impedanzunterschiedes ist in der zweiten Ausführungsvariante durch die Variation der Steifigkeit einstellbar, indem an der Rückseite in dem Teilbereich 100 des Stoßfängers 30, welcher von den ausgesendeten und/oder empfangenen Schwingungen angeregt werden soll, eine am Stoßfänger 30 verklebte Verrippung 50, um das Piezokeramik-Modul 20 herum, unter Erzeugung eines dadurch vorgebbaren mechanischen Impedanzsprunges im Stoßfänger 30 ausgeführt ist.

Zwischen dem Piezokeramik-Modul 20 und dem Stoßfänger 30 befindet sich eine Klebeschicht zur Anbringung der Verrippung 50, wobei die Klebeschicht zwischen dem Piezokeramik-Modul 20 und der Verrippung 50 in einer Klebefuge 40 ausgebildet ist.

Die Eigenform 60 des Stoßfängers 30 verändert sich im Anregungsfall des Piezokeramik-Elements 10A, 10B des Piezokeramik-Moduls 20 durch die verklebte Verrippung 50 nur im Teilbereich 100. Durch die Verrippung 50 ist in diesem Teilbereich 100 ein mechanischer Impedanzunterschied beziehungsweise Impedanzsprung um das Piezokeramik-Modul 20 herum zum Restbereich des Stoßfängers hin einstellbar ist.

Wird in diesem Teilbereich 100 noch zusätzlich oder auch statt der Verrippung 50 die Masse des Stoßfängers 30 verändert, beispielsweise durch eine dickere oder dünnere Ausführung des Materials des Stoßfängers 30 (nicht dargestellt) gegenüber der Materialdicke des Stoßfängers 30 im restlichen Bereich, wird dadurch ebenfalls der gewünschte mechanische Impedanzunterschied beziehungsweise Impedanzsprung zur Einstellung des Piezokeramik-Moduls 20 erreicht.

Die Maßnahmen Steifigkeitsveränderung und Massenveränderung des Bauteiles 30 sind einzeln oder in Kombination ausführbar.

Als Verrippung 50 dient beispielsweise eine Kohlefaserbox, die um das Piezokeramik-Modul 20 herum eine partielle Verrippung 50 oder umlaufende Verrippung 50 ausbildet, so dass die Steifigkeit des Stoßfängers 30 in diesem Bereich veränderbar ist und dadurch der mechanische Impedanzsprung zwischen dem Stoßfänger 30 im restlichen Bereich und dem Stoßfänger 30 im Teilbereich 100 einstellbar macht.

Statt der Verrippung 50 und/oder der Veränderung des Masse ist alternativ oder zusätzlich, die Anordnung von Versteifungslagen (nicht dargestellt), zur Änderung des Steifigkeit des Bauteiles im Teilbereich 100 gegenüber dem restlichen Bereich des Stoßfängers bevorzugt.

Dabei kann grundsätzlich, wie die Figur 1, anhand der Bezugszeichen darstellt, ein dünnes, flächiges Piezokeramik-Modul 20A, als auch ein voluminöses Piezokeramik-Modul 20B angeordnet werden.

Die Piezokeramik-Module 20A, 20B unterscheiden sich dabei hinsichtlich der zur erzeugenden Biegeverformung und/oder Dickenschwingung (Auslenkung), die in das Bauteil 30 vorwiegend im dem Teilbereich 100 einleitbar ist/sind.

Figur 2 zeigt solche unterschiedlichen Piezokeramik-Module, wobei die mit dem Bezugszeichen 20A dargestellten Piezokeramik-Module 20A dünne flächige Module zeigen und die mit dem Bezugszeichen 20B voluminöse Piezokeramik-Module 20B darstellen.

Wie die Figur 2 verdeutlicht, sind sowohl für flächige als auch voluminöse Piezokeramik-Module 20A, 20B (bei den flächigen Piezokeramik-Module 20A nicht dargestellt) verschiedene geometrische Formen der Piezokeramik-Elemente 10A, 10B herstellbar.

Nach entsprechenden Elektrodierung, Kontaktierung und Isolierung entstehen aus diesen Piezokeramik-Elementen 10A, 10B, die entsprechenden Piezokeramik-Module 20A, 20B mit den für Piezokeramik-Module gewünschten Eigenschaften.

Figur 3 zeigt, dass Piezokeramik-Module 20A, 20B wegen der anisotropen Natur von Piezokeramik, hinsichtlich des piezoelektrische Effektes richtungsabhängig sind. Zur Festlegung der Richtungen (Fig. 3, 4) werden die Achsen 1, 2 und 3 eingeführt (analog zu den x, y und z-Achsen des kartesischen Koordinatensystems).

Die Polarisationsrichtung (Achse 3) wird während der Polarisierung durch ein elektrisches Feld (zwischen den Polarisierungselektroden) festgelegt. Für Aktor-Anwendungen sind die Piezo-Eigenschaften in dieser Richtung normalerweise am Wichtigsten. Hier findet die größte Auslenkung statt.

Figur 3 zeigt schematisch ein Piezokeramik-Modul 20 aus Piezokeramik-Elementen 10 und dazwischen liegendem Verbundmaterial 70 mit dem Tensor d_{33} . d_{33} beschreibt die Piezokeramik-Modulmaterialeigenschaften hinsichtlich der Dehnung (Auslenkung) parallel zum Polarisationsvektor der Keramik (Dicke). Hier wird ein elektrisches Feld in Richtung der Polarisierung (Achse 3) angelegt und die Dehnung findet in der gleichen Richtung (Achse 3) statt.

Figur 4 zeigt schematische ein Piezokeramik-Modul 20 aus Piezokeramik-Elementen 10 und dazwischen liegendem Verbundmaterial 70 mit dem Tensor d_{31} . d_{31} beschreibt die Piezokeramik-Modulmaterialeigenschaften hinsichtlich der Kontraktion (Auslenkung) als Geometrieänderung orthogonal zur Polarisierung der Keramik (Breite). Hier wird ein elektrisches Feld in der Richtung (Achse 3) angelegt, aber die Auslenkung findet in Richtung der Achse 1 (also orthogonal zur Polarisationsachse) statt. Die +/-Elektroden 80 sind dazu in der Ausführung der Figur

4 elektrisch über jeweils oben und unten des Piezokeramik-Moduls 20 angeordnete metallische Elektrodenschichten 90 miteinander verbunden.

Bezugszeichenliste

1	Achse 1
3	Achse 3
10	Piezokeramik-Element
10A	dünnes, flächige Piezokeramik-Element
10B	voluminöses Piezokeramik-Element
20	Piezokeramik-Modul
20A	dünnes, flächige Piezokeramik-Modul
20B	voluminöses Piezokeramik-Modul
30	Bauteil oder Strukturbauteil [Stoßfänger]
40	Klebefuge
50	Verrippung [Kohlefaserbox]
60	Eigenform
70	Verbundmaterial
80	Elektroden
90	Elektrodenschicht
100	Teilbereich

Patentansprüche

1. Ultraschallsender und/oder Empfänger (Ultraschallsensor) mit einem Aktor zur Aussendung und/oder einem Sensor zum Empfang von Schwingungen und einer zugehörigen Elektronik zur Erzeugung und/oder Auswertung der Schwingungen, dadurch gekennzeichnet, dass
der ein Bauteil (30) zum Schwingen anregende, aussendende Aktor und/oder empfangende Sensor ein Piezokeramik-Element (10A, 10B) mit einer vorgebbaren aktorischen und/oder sensorischen Leistung, innerhalb eines Piezokeramik-Moduls (20) ist, das von außen nicht sichtbar in das Bauteil (30) integrierbar oder an dem Bauteil (30) applizierbar ist.
2. Ultraschallsender und/oder Empfänger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
das Piezokeramik-Element (10) und damit das Piezokeramik-Modul (20) durch die Integration beziehungsweise Applikation [Ankopplung] am Bauteil (30) und/oder seinen Aufbau bedingt eine erhöhte aktorische und/oder sensorische Leistung aufweist.
3. Ultraschallsender und/oder Empfänger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
das Piezokeramik-Elemente (10) aus mindestens einer Piezokeramik-Folie (Platte) und/oder mindestens einem Piezokeramik-Stäbchen und/oder mindestens einer Piezokeramik-Faser aufgebaut sind
4. Ultraschallsender und/oder Empfänger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
das Piezokeramik-Element (10) (Folien, Stäbchen, Fasern) in einem piezokeramischen Verbund zusammen mit einem Verbundwerkstoff, wie einem Kunststoff und/oder einem Metall und/oder Glas und/oder einem faserverstärktem Kunststoff eingebettet ist.
5. Ultraschallsender und/oder Empfänger nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass
das Piezokeramik-Element (10A) nach einer Elektroddierung, Kontaktierung und Isolierung als flächiges, dünnes Piezokeramik-Modul (20A) aus Piezokeramik-Folie oder Piezostäbchen oder Piezofasern ausbildbar ist.

6. Ultraschallsender und/oder Empfänger nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Piezokeramik-Element (10B) nach einer Elektrodierung, Kontaktierung und Isolierung zu einem Piezokeramik-Modul als Volumenelement (20B) aus Piezokeramik-Folie oder Piezostäbchen oder Piezofasern ausbildbar ist.
7. Ultraschallsender und/oder Empfänger nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktierung mit Hilfe einer flächigen Elektrode oder einer Interdigitalelektrode erfolgt.
8. Ultraschallsender und/oder Empfänger nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektronik sender- und/oder empfängernah oder sender- und/oder empfängerfern anordbar ist.
9. Ultraschallsender und/oder Empfänger nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender und der Empfänger in getrennten Geräten angeordnet ist.
10. Ultraschallsender und/oder Empfänger nach Anspruch 9, eine getrennte Anordnung von Sender und Empfänger eine unterschiedliche Piezokeramik-Element (10) - beziehungsweise Piezokeramik-Modul (20)-Bauweise ermöglicht, so dass unterschiedliche Sende- oder Empfangscharakteristiken ausbildbar sind.
11. Ultraschallsender und/oder Empfänger nach Anspruch 1, das Piezokeramik-Element (10) bezüglich des mechanischen Aufbaus elektrisch in der Resonanzfrequenz oder außerhalb der Resonanzfrequenz ansteuerbar und betreibbar ist.

12. Bauteil, insbesondere Kraftfahrzeugbauteil, dadurch gekennzeichnet, dass
- das mindestens eine Piezokeramik-Element als Aktor und/oder Sensor eines Ultraschall-senders und/oder Empfängers nach Anspruch 1 in und/oder an dem Bauteil (30) integriert und/oder applizierbar ist,
- wodurch das Schwingungen aussendende Piezokeramik-Element (10) innerhalb eines Piezokeramik-Moduls (20) das Bauteil zum schwingen anregt, welches die Schwingungen in die Umgebung abstrahlt und/oder
 - die aus der Umgebung ankommenden Schwingungen über das angeregte Bauteil an das Piezokeramik-Element (10) überträgt.
13. Bauteil nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass
- das mindestens eine Piezokeramik-Element (10) als Aktor und/oder Sensor eines Ultraschall-senders und/oder Empfängers in das Bauteil integrierbar oder integriert oder auf einer Rückseite des Bauteiles (30) applizierbar oder appliziert ist.
14. Bauteil nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass
- das Bauteil (30) aus unverstärktem oder verstärktem Metall, aus unverstärktem oder verstärktem Kunststoff, aus unverstärktem oder verstärktem Glas sowie aus einem Verbund von mindestens zwei oder mehreren dieser Materialien besteht.
15. Bauteil nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Verstärkung des Metalls aus keramik-, glas oder kohlenstoffbasierten Fasern und/oder Partikeln und
- die Verstärkung des Kunststoffs aus glas-, kohlenstoff-, oder aramidbasierten Fasern und/oder Partikel und
- die Verstärkung des Glases aus glas-, kohlenstoff-, metall-, keramikbasierten Fasern und/oder Partikeln besteht.
16. Bauteil nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass
- das Piezokeramik-Element (10) beziehungsweise das Piezokeramik-Modul (20), insbesondere zur Applikation auf Glas- und/oder Spiegelflächen, transparent ist.

17. Bauteil nach einem der Ansprüche 11 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
das die Anbindung zwischen Bauteil (30) und ein das Piezokeramik-Element (10) beinhaltende Piezokeramik-Modul (20) so ausgebildet ist, dass nur ein Teil (100) des Bauteiles (30) [Teilbereich], in dem das Piezokeramik-Modul (20) integriert oder appliziert ist, durch die ausgesendeten und/oder empfangenen Schwingungen mit der vorgebbaren Charakteristik anregbar ist.
18. Bauteil nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass
durch einen mechanischen Impedanzunterschied zwischen dem Bauteil (30) und dem Teilbereich (100) des Bauteiles (30), welcher von den ausgesendeten und/oder empfangenen Schwingungen angeregt werden soll, eine Entkopplung zwischen Piezokeramik-Modul (20) und Bauteil (30) erreichbar ist.
19. Bauteil nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass
der mechanische Impedanzunterschied durch die Variation von Steifigkeit und/oder Masse des Teilbereiches (100) des Bauteiles (30) gegenüber dem Bauteil (30) einstellbar ist.
20. Bauteil nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass
der mechanische Impedanzunterschied durch die Variation von Steifigkeit und/oder Masse einstellbar ist, indem Versteifungslagen zwischen Piezokeramik-Modul (20) und dem Teilbereich des Bauteiles, welcher von den ausgesendeten und/oder empfangenen Schwingungen angeregt werden soll, anordbar sind.
21. Bauteil nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 17 ,
dadurch gekennzeichnet, dass
der mechanische Impedanzunterschied durch die Variation von Steifigkeit und/oder Masse einstellbar ist, indem an der Rückseite im Teilbereich des Bauteiles (30), welcher von den ausgesendeten und/oder empfangenen Schwingungen angeregt werden soll, eine angeordnete, insbesondere am Bauteil (30) verklebte Verrippung (50) um das Piezokeramik-Modul (20) herum als mechanischer Impedanzsprung ausführbar ist.
22. Bauteil nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 17,

dadurch gekennzeichnet, dass

der mechanische Impedanzunterschied durch die Variation von Steifigkeit und/oder Masse einstellbar ist, indem in dem Teilbereich (100), welcher von den ausgesendeten und/oder empfangenen Schwingungen angeregt werden soll, eine Schwächung des Materials des Teilbereich (100) des Bauteiles (30) vornehmbar ist.

23. Kraftfahrzeugbauteil nach mindestens einen der Ansprüche 11 bis 21,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Bauteil (30) als

- Anbauteil wie ein Stoßfänger, eine Stoßleiste, eine Türschutzleiste, eine Seitenschutzleiste, ein Spoiler, ein Nummernschild, ein Türgriff oder ein Spiegel selbst, ein Außenspiegelgehäuse, oder
- eine Komponenten der Karosseriestruktur, wie die Rohkarosse selbst, wie ein Unterboden oder
- Karosserieanbauteil, wie eine Tür, eine Klappe, ein Deckel oder
- Verglasung wie eine Scheibe oder
- eine Komponente des Fahrwerks oder eines Aggregates

ausgebildet ist.

24. Verwendung des Ultraschallsenders nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, zur Objekterfassung und/oder Distanzmessung und/oder zur Erzeugung eines Warntons und/oder als Pre-Crash und/oder Crash-Sensor.

1/2

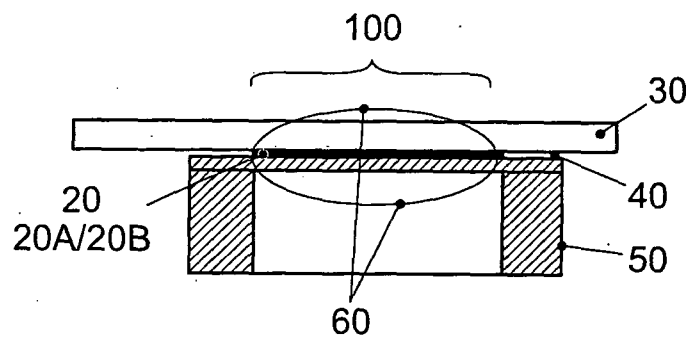


FIG. 1

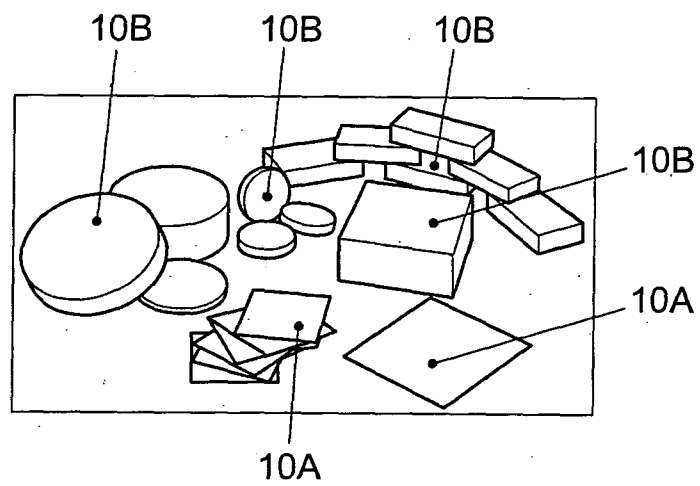


FIG. 2

2/2

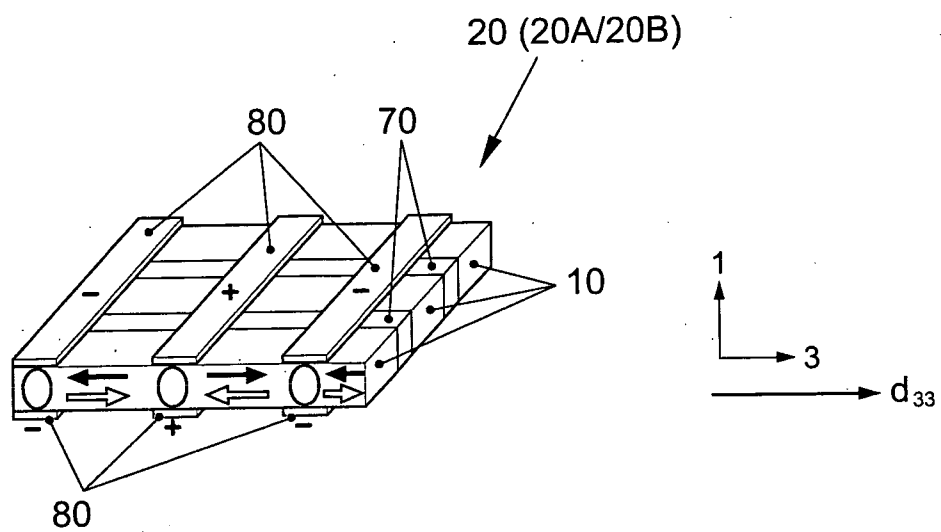


FIG. 3

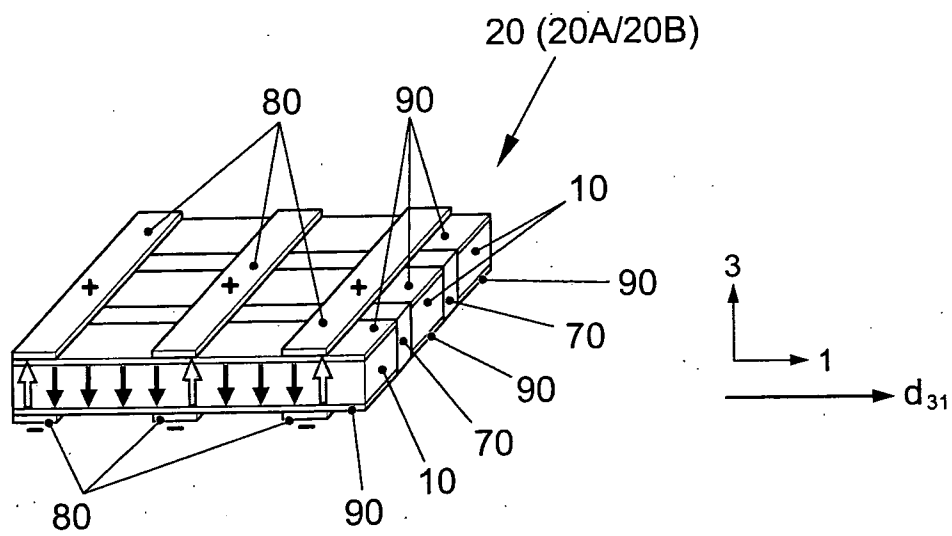


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/002797

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01S7/521

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01S B06B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10 123236 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 15 May 1998 (1998-05-15) figure 1	1-3,5-7, 10-22,24
Y	abstract paragraph [0003] paragraph [0007] paragraph [0012] paragraph [0020]	4,8,9,23
Y	DE 100 18 807 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 25 October 2001 (2001-10-25) abstract paragraph [0002] paragraph [0026]	8,9,23
Y	US 3 258 617 A (HART THOMAS G.) 28 June 1966 (1966-06-28) figure 1	4
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 August 2008

Date of mailing of the international search report

21/08/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Alberga, Vito

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/002797

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	US 2008/089177 A1 (KOJIMA KIYONARI [JP] ET AL) 17 April 2008 (2008-04-17) abstract paragraph [0036] paragraph [0041] -----	1-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/002797

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 10123236	A	15-05-1998	NONE	
DE 10018807	A1	25-10-2001	NONE	
US 3258617	A	28-06-1966	NONE	
US 2008089177	A1	17-04-2008	DE 102007045809 A1 JP 2008096113 A	19-06-2008 24-04-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/002797

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01S7/521

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01S B06B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 10 123236 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 15. Mai 1998 (1998-05-15) Abbildung 1	1-3, 5-7, 10-22, 24
Y	Zusammenfassung Absatz [0003] Absatz [0007] Absatz [0012] Absatz [0020]	4, 8, 9, 23
Y	DE 100 18 807 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 25. Oktober 2001 (2001-10-25) Zusammenfassung Absatz [0002] Absatz [0026]	8, 9, 23
Y	US 3 258 617 A (HART THOMAS G) 28. Juni 1966 (1966-06-28) Abbildung 1	4
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen
 ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
 - *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
 - *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
 - *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 - *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. August 2008

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/08/2008

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Alberga, Vito

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	US 2008/089177 A1 (KOJIMA KIYONARI [JP] ET AL) 17. April 2008 (2008-04-17) Zusammenfassung Absatz [0036] Absatz [0041] -----	1-24

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/002797

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 10123236	A	15-05-1998	KEINE	
DE 10018807	A1	25-10-2001	KEINE	
US 3258617	A	28-06-1966	KEINE	
US 2008089177	A1	17-04-2008	DE 102007045809 A1 JP 2008096113 A	19-06-2008 24-04-2008