



(11) **EP 2 116 474 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.11.2009 Patentblatt 2009/46

(51) Int Cl.:
B65C 9/42 (2006.01) **B65H 7/12** (2006.01)
G01D 11/24 (2006.01) **G10K 11/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09005354.7**

(22) Anmeldetag: **15.04.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

• **Merk, Thomas**
73240 Wendlingen (DE)
• **Klaiber, Jörg**
71157 Hildrizhausen (DE)

(30) Priorität: **10.05.2008 DE 102008023187**

(74) Vertreter: **Ruckh, Rainer Gerhard**
Fabrikstrasse 18
73277 Owen/Teck (DE)

(60) Teilanmeldung:
09012236.7

(71) Anmelder: **Leuze electronic GmbH + Co. KG**
73277 Owen/Teck (DE)

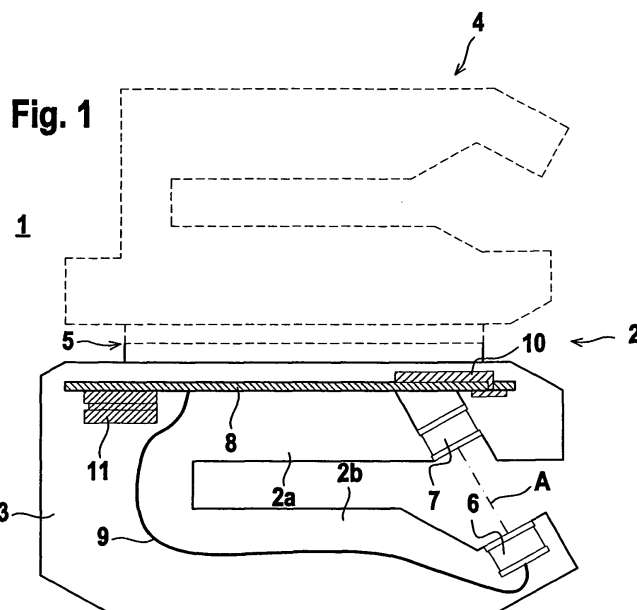
Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2)
EPÜ.

(72) Erfinder:
• **Patz, Jürgen**
72660 Beuren (DE)

(54) **Ultraschallsensor**

(57) Die Erfindung betrifft einen Ultraschallsensor (1) mit einem Ultraschallwellen emittierenden Sender (6), einem Ultraschallwellen empfangenden Empfänger (7), einer Auswerteelektronik zur Generierung eines Objektfeststellungssignals in Abhängigkeit der Empfangssignale am Ausgang des Empfängers (7), und einem Sensorgehäuse (1). Das Sensorgehäuse (1) weist einen Ge-

häusekörper (3) mit einer seitlichen Gehäuseöffnung auf, welche mit einem Gehäusedeckel (4) als weiterem Bestandteil des Sensorgehäuses (1) abschließbar ist. Der Sender (6), der Empfänger (7) und eine Leiterplatte (8) sind mit Komponenten der Auswerteelektronik über die offene Gehäuseöffnung in Aufnahmen im Gehäusekörper (3) einführbar.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Ultraschallsensor.

[0002] Derartige Ultraschallsensoren werden zur Objektdetektion in unterschiedlichen Applikationen eingesetzt. Generell weist ein solcher Ultraschallsensor wenigstens einen Ultraschallwellen emittierenden Sender und einen Ultraschallwellen empfangenden Empfänger auf. Zur Generierung eines Objektfeststellungssignals werden in einer Auswerteeinheit die am Ausgang des Empfängers anstehenden Empfangssignale ausgewertet. Arbeitet der Ultraschallsensor nach dem Reflexionsprinzip, so wird in der Auswerteeinheit aus den Empfangssignalen der Anteil der vom Sender emittierten Ultraschallwellen, die von einem Objekt zurückreflektiert werden, ermittelt. Bei einem nach dem Transmissionsprinzip arbeitenden Ultraschallsensor wird in der Auswerteeinheit aus den Empfangssignalen der Anteil der vom Sender emittierten Ultraschallwellen ermittelt, die eine zu detektierende Objektstruktur durchdringen. Insbesondere können auf diese Weise mehrlagige Objektstrukturen erfasst werden. Ein solcher Ultraschallsensor ist in der DE 199 21 217 A1 beschrieben. Dieser Ultraschallsensor dient zur Detektion von Etiketten auf Trägermaterialien.

[0003] Bei bekannten Ultraschallsensoren dieser Art müssen der Sender und der Empfänger jeweils in einem Sensorgehäuse eingebaut und während des Einbaus innerhalb des Gehäuses ausgerichtet, das heißt justiert werden. Der Sender und der Empfänger weisen zudem Anschlusskabel auf, die an Elektronikkomponenten kontaktiert werden müssen. Zudem müssen diese Anschlusskabel geschirmt werden, um so einen Schutz gegen elektromagnetische Störungen zu realisieren. Der Sender und der Empfänger eines solchen Ultraschallsensors bilden jeweils einen Ultraschallwandler mit einem piezoelektrischen Element, welches Ultraschallwellen generieren oder empfangen kann. Dieses piezoelektrische Element ist in einem Wandlergehäuse, bestehend aus Metall oder hartem Kunststoff, integriert. Damit sich nach dem Einbau eines solchen Wandlergehäuses in das Sensorgehäuse des Ultraschallsensors kein Körperschall vom Ultraschallwandler auf das Sensorgehäuse übertragen kann, muss das Wandlergehäuse zumindest mit einem Schaumstoffmaterial ummantelt werden. Der Resonanzraum innerhalb des Wandlergehäuses eines Ultraschallwandlers muss mit weichem Füllmaterial ausgegossen werden. Damit weisen derartige Ultraschallsensoren bedingt durch eine hohe Anzahl an Einzelteilen und durch eine aufwändige Montage unerwünscht hohe Herstellkosten auf.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ultraschallsensor beziehungsweise einen Ultraschallwandler der eingangs genannten Art bereitzustellen, welcher bei hoher Funktionalität einfach und kostengünstig herstellbar ist.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale der Ansprüche 1 und 10 vorgesehen. Vorteilhafte Aus-

führungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0006] Der erfindungsgemäße Ultraschallsensor umfasst einen Ultraschallwellen emittierenden Sender, einen Ultraschallwellen empfangenden Empfänger, eine Auswerteelektronik zur Generierung eines Objektfeststellungssignals in Abhängigkeit der Empfangssignale am Ausgang des Empfängers und ein Sensorgehäuse. Das Sensorgehäuse weist einen Gehäusekörper mit einer seitlichen Gehäuseöffnung auf, welche mit einem Gehäusedeckel als weiterem Bestandteil des Sensorgehäuses abschließbar ist. Der Sender, der Empfänger und eine Leiterplatte mit Komponenten der Auswerteelektronik sind über die offene Gehäuseöffnung in Aufnahmen im Gehäusekörper einführbar.

[0007] Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Ultraschallsensors besteht darin, dass bereits durch das Einlegen des Senders und des Empfängers in die Aufnahmen, die in der seitlichen Gehäuseöffnung offen liegen, deren Achsen korrekt zueinander ausgerichtet sind. Der Sender und der Empfänger sind damit ohne weitere Einstellvorgänge justiert. Auch die Leiterplatte mit der darauf integrierten Auswerteelektronik ist in der für diese vorgesehenen Aufnahme des Sensorgehäuses in ihrer Sollposition lagefixiert. Die Montage dieser Komponenten des Ultraschallsensors kann somit schnell und einfach durchgeführt werden.

[0008] Besonders vorteilhaft ist das Sensorgehäuse einstückig ausgebildet, indem der Gehäusedeckel mit dem Gehäusekörper über ein Filmscharnier verbunden ist, so dass der Gehäusedeckel am Gehäusekörper einfach zu- und aufklappbar angeordnet ist.

[0009] Prinzipiell kann der Ultraschallsensor nach dem Reflexionsprinzip arbeiten. Alternativ arbeitet der Ultraschallsensor nach dem Transmissionsprinzip. Hierzu ist das Sensorgehäuse besonders vorteilhaft gabelförmig ausgebildet, wobei das Sensorgehäuse zwei Gabelarme aufweist, deren Längsachsen parallel zueinander verlaufen. In einem Gabelarm ist der Sender und im anderen Gabelarm der Empfänger angeordnet.

[0010] Die in den Gabelarmen gelagerten Sender und Empfänger sind damit in ihren Sollpositionen korrekt zueinander gegenüberliegend mit zusammenfallenden Achsen ausgerichtet, so dass Objekte, die sich zwischen den Gabelarmen befinden, sicher erkannt werden können.

[0011] Um Rückreflektionen der Ultraschallwellen von den Objekten zum Sender und dadurch bedingte stehende Ultraschallwellen, welche die Objektdetektion beeinträchtigen, zu vermeiden, sind der Sender und der Empfänger in den Gabelarmen gegenüberliegend angeordnet. Deren Achsen sind um einen vorgegebenen Winkel zum Lot auf die Längsachsen der Gabelarme geneigt. Dabei verläuft die Förderrichtung von zu detektierenden Objekten senkrecht zu der von den Gabelarmen aufgespannten Ebene.

[0012] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weisen die einander zugewandten Seiten der Gabelarme, welche

die Austrittsflächen aufweisen, an welchen der Sender oder Empfänger ausmünden, einen konvex geformten Querschnitt auf.

[0013] Dadurch werden Ultraschallwellen, die bei der Objektdetektion auf das Sensorgehäuse treffen, an diesen konvex ausgebildeten Gehäusewandsegmenten aus der Detektionsebene wegreflektiert und treffen somit nicht auf den Empfänger. Somit werden auf einfache Weise störende Rückreflexionen der Ultraschallwellen vom Gehäuse auf den Empfänger vermieden.

[0014] Bei bestimmten Applikationen kann es notwendig sein, den Strahlquerschnitt der vom Sender emittierten Ultraschallwellen oder das Sichtfeld des Empfängers durch eine Blende zu begrenzen. Bei dem Sensorgehäuse des erfindungsgemäßen Ultraschallsensors können derartige Blenden aufgerastet werden. Die bisher hierfür notwendigen Schraubverbindungen entfallen, wodurch die Montage des Ultraschallsensors weiter vereinfacht wird.

[0015] Der erfindungsgemäße Ultraschallsensor kann als Anschlussmittel wahlweise eine Stiftleiste oder einen Stecker aufweisen. Durch entsprechend ausgebildete Aufnahmen im Sensorgehäuse können diese Anschlussmittel einfach im Ultraschallsensor integriert werden.

[0016] Der erfindungsgemäße Ultraschallwandler dient zur Ausbildung eines Ultraschallwellen emittierenden Senders und/oder eines Ultraschallwellen empfangenden Empfängers, insbesondere für einen Ultraschallsensor, und weist ein Wandlergehäuse aus weichem Material, welches ein Mittel zur Körperschallentkopplung bildet, auf.

[0017] Da das Wandlergehäuse durch die Ausbildung aus weichem Material selbst Mittel zur Körperschallentkopplung bildet, kann der so ausgebildete Ultraschallwandler ohne eine zusätzliche Ummantelung aus Schaumstoffmaterial in einer externen Einheit, insbesondere im Sensorgehäuse des Ultraschallsensors montiert werden. Weiterhin ist vorteilhaft, dass auch der Resonanzraum im Innenraum des Wandlergehäuses nicht mehr mit weichem Füllmaterial befüllt werden muss. Vielmehr kann der Innenraum des Wandlergehäuses als Hohlraum belassen werden, durch welchen Anschlussslitzen eines piezoelektrischen Elements geführt werden können. Das piezoelektrische Element selbst, welches ein Medium zum Senden oder Empfangen von Ultraschallwellen bildet und auf welchen vorzugsweise eine Anpassschicht aufgebracht ist, kann am Wandlergehäuse einfach dadurch montiert werden, indem es in eine Nut des Wandlergehäuses eingesteckt wird. Bei dieser Montage werden zunächst die Anschlussslitzen in den Hohlraum des Wandlergehäuses eingeführt und dann durch eine Öffnung an der Rückseite des Wandlergehäuses geführt, so dass die freien Enden der Anschlussslitzen über das Wandlergehäuse hervorstehen. Dann wird das piezoelektrische Element in die Nut eingesetzt, so dass es die offene Frontseite des Wandlergehäuses dicht abschließt, das heißt es werden keine zusätzlichen

Dichtmittel zur Abdichtung des Wandlergehäuses benötigt.

[0018] In der die Mantelfläche bildenden Wand des hülsenförmigen Wandlergehäuses ist eine in Umfangsrichtung des Wandlergehäuses verlaufende und an dessen Rückseite ausmündende Aussparung vorgesehen, in welche eine metallische Abschirmhülse einsetzbar ist.

[0019] Die Abschirmhülse dient nicht nur zur Abschirmung des Wandlergehäuses, sondern auch zur Abschirmung der Anschlussslitzen, da die Abschirmhülse über das hintere Ende des Wandlergehäuses hervorsteht und so die freiliegenden Enden der Anschlussslitzen abschirmt.

[0020] Gleichzeitig bildet der hintere, freie Rand der Abschirmhülse einen Adapter zur Montage des Ultraschallwandlers an einer externen Einheit. Für den Fall, dass jeweils ein Ultraschallwandler den Sender beziehungsweise Empfänger des erfindungsgemäßen Ultraschallsensors bildet, sind das Wandlergehäuse und die Abschirmhülse des jeweiligen Ultraschallwandlers so ausgebildet, dass diese passgenau in die Aufnahmen des Sensorgehäuses eingefügt werden können. Zwar werden die Anschlussslitzen der Ultraschallwandler mit der Leiterplatte direkt oder über Anschlussleitungen verbunden. Da das Wandlergehäuse jedes Ultraschallwandlers selbst die Mittel zur Körperschallentkopplung bilden, brauchen keine separaten Mittel hierfür vorgesehen sein. Besonders vorteilhaft ist die Abschirmhülse des den Empfänger bildenden Ultraschallwandlers so ausgebildet, dass diese auf der Leiterplatte aufgerastet werden kann. Die Form der Abschirmhülse ist dabei so ausgebildet, dass nach dem Aufrasten auf der Leiterplatte der von diesem Ultraschallwandler gebildete Empfänger in seiner korrekten Sollposition im Sensorgehäuse liegt.

[0021] Mit den von den erfindungsgemäßen Ultraschallwandlern gebildeten Sendern und Empfängern des Ultraschallsensors kann dieser somit einfach und schnell montiert werden.

[0022] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1: Seitenansicht eines Ultraschallsensors bei geöffnetem Sensorgehäuse.

Figur 2: Querschnitt durch das Sensorgehäuse des Ultraschallsensors gemäß Figur 1.

Figur 3: Einzeldarstellung einer Leiterplatte eines Senders und eines Empfängers für den Ultraschallsensor gemäß Figur 1.

Figur 4: Aufbau eines Ultraschallwandlers für den Ultraschallsensor gemäß Figur 1.

[0023] Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Ultraschallsensors 1 zur Erfassung von Objekten. Der Ultraschallsensor 1 kann insbesondere zur Detektion von mehrlagigen Objektstrukturen eingesetzt werden. Bei-

spielsweise können mit dem Ultraschallsensor 1 Etiketten auf Trägermaterialien detektiert werden. Weiterhin kann mit dem Ultraschallsensor 1 eine Doppelbogenkontrolle derart durchgeführt werden, dass Einfachbögen von Doppelbögen, das heißt zwei aufeinander liegenden Bögen, unterschieden werden können.

[0024] Die Komponenten des Ultraschallsensors 1 sind in einem gabelförmigen Sensorgehäuse 2 integriert. Das Sensorgehäuse 2 besteht vorzugsweise aus Kunststoff. Das Sensorgehäuse 2 weist einen Gehäusekörper 3 sowie einen Gehäusedeckel 4 auf, wobei der Gehäusedeckel 4 über ein Filmscharnier 5 verbunden ist, so dass das Sensorgehäuse 2 einstückig ausgebildet ist.

[0025] Das Sensorgehäuse 2 ist gabelförmig ausgebildet und weist zwei parallel in Abstand zueinander verlaufende Gabelarme 2a, 2b auf. Ein Querschnitt durch das Sensorgehäuse 2 im Bereich der Gabelarme 2a, 2b ist in Figur 2 dargestellt.

[0026] Der Ultraschallsensor 1 gemäß Figur 1 weist einen Ultraschallwellen emittierenden Sender 6 und einen Ultraschallwellen empfangenden Empfänger 7 auf. Weiterhin ist eine Leiterplatte 8 vorgesehen, auf welcher die elektronischen Komponenten einer Auswerteelektronik vorgesehen sind. Wie aus Figur 1 ersichtlich, wird mit dem Gehäusedeckel 4 das Sensorgehäuse 2 seitlich abgeschlossen. Bei geöffnetem Gehäusedeckel 4 liegt eine seitliche Gehäuseöffnung des Gehäusekörpers 3 frei. Über diese Gehäuseöffnung werden die Komponenten des Ultraschallsensors 1 in den Gehäusekörper 3 eingeführt und dort in Aufnahmen, die von an der Gehäuseöffnung ausmündenden Hohlräumen des Gehäusekörpers 3 gebildet sind, passgenau eingesetzt. Die Aufnahmen sind dabei so ausgebildet, dass die Leiterplatte 8 und insbesondere der Sender 6 und Empfänger 7 nach Einsetzen in diese Aufnahmen bereits exakt in ihren Sollpositionen im Sensorgehäuse 2 angeordnet sind, so dass kein Ausrichten dieser Komponenten innerhalb des Sensorgehäuses 2 erforderlich ist.

[0027] Die Leiterplatte 8 mit den zugeordneten Sensorkomponenten, das heißt dem Sender 6 und Empfänger 7, ist in Figur 3 in einer Einzeldarstellung dargestellt. Während der Empfänger 7 direkt auf der Unterseite der Leiterplatte 8 aufsitzt und dort befestigt ist, ist der Sender 6 über eine Anschlussleitung 9 mit der Leiterplatte 8 verbunden. An der Oberseite der Leiterplatte 8 ist, dem Empfänger 7 gegenüberliegend, ein Schirmblech 10 befestigt um den Empfänger 7, insbesondere den Verstärker des Empfängers 7, gegen elektromagnetische Störungen zu schützen. Auf der Leiterplatte 8 sitzt zudem eine Stiftleiste 11 als elektrisches Anschlussmittel auf. Alternativ kann ein Stecker vorgesehen sein.

[0028] Zur Montage des Ultraschallsensors 1 werden die miteinander verbundenen, in Figur 3 einzeln dargestellten Komponenten des Ultraschallsensors 1 über die seitliche Gehäuseöffnung in den Gehäusekörper 3 und in den hierfür vorgesehenen, passgenau ausgebildeten Aufnahmen eingeführt, wonach das Sensorgehäuse 2 durch Schließen des Gehäusedeckels 4 abgeschlossen

wird.

[0029] Wie aus Figur 1 ersichtlich, ist der Sender 6 im unteren Gabelarm 2a dem Empfänger 7 im oberen Gabelarm 2b gegenüberliegend angeordnet, so dass deren Achsen A zusammenfallen. Die Achsen A des Senders 6 und des Empfängers 7 sind dabei um einen Neigungswinkel zum Lot auf die Längsachsen der Gabelarme 2a, 2b geneigt. Dabei verläuft die Neigung der Achsen A in der von den Längsachsen der Gabelarme 2a, 2b aufgespannten Ebene und senkrecht zur Förderrichtung, in welcher die zu detektierenden Objekte durch den Zwischenraum zwischen den Gabelarmen 2a, 2b bewegt werden. Die Förderrichtung der Objekte verläuft senkrecht zur Zeichenebene. Durch diese Anordnung wird die Ausbildung von bei der Objektdetektion störenden Wellen vermieden.

[0030] Generell erfolgt die Detektion von Objekten derart, dass der Sender 6 entlang der Achse A Ultraschallwellen in Richtung des Empfängers 7 emittiert, wobei die Ultraschallwellen bei Durchgang durch ein Objekt entsprechend geschwächt werden. In der Auswerteelektronik wird in Abhängigkeit der Empfangssignale ein Objektfeststellungssignal generiert und über einen in den Anschlussmitteln integrierten Ausgang ausgegeben. Im Fall, dass mit dem Ultraschallsensor 1 eine Doppelbogenkontrolle durchgeführt wird, wird durch eine Schwellwertbewertung der Empfangssignale ein binäres Objektfeststellungssignal generiert, dessen Schaltzustände angeben, ob ein Einfachbogen oder ein Doppelbogen detektiert wurde. Ein entsprechendes binäres Objektfeststellungssignal wird bei der Detektion von Etiketten auf Trägermaterialien generiert.

[0031] Zur weiteren Erhöhung der Detektionssicherheit sind, wie in Figur 2 dargestellt, die einander zugewandten Seiten der Gabelarme des Sensorgehäuses 2, an welchen die Austrittsflächen des Senders 6 beziehungsweise des Empfängers 7 ausmünden, konvex ausgebildet. Im vorliegenden Fall weisen diese Gehäuseflächen zwei zur Mitte hin spitz umlaufende Teilflächen auf. Auch abgerundete Ausbildungen der Gehäuseflächen sind möglich. Dadurch wird erreicht, dass der Teil der Ultraschallwellen, der vom Sender 6 emittiert wird, ein zu detektierendes Objekt durchdringt und nicht auf den Empfänger 7, sondern auf die angrenzende Gehäusewand trifft, nicht zum Sender 6 oder von dort zurück zum Empfänger 7 reflektiert wird. Damit werden durch Rückreflexionen der Ultraschallwellen bedingte Fehlmessungen vermieden.

[0032] Je nach Applikation kann die Detektionswahrscheinlichkeit des Ultraschallsensors 1 noch dadurch erhöht werden, dass vor dem Sender 6 und/oder vor dem Empfänger 7 eine Blende 12 platziert wird. Wie aus Figur 2 ersichtlich, sind in den Gabelarmen 2a, 2b des Sensorgehäuses 2 Rastausnehmungen 13 vorgesehen, so dass die Blenden 12 auf die Gabelarme 2a, 2b aufgerastet werden können.

[0033] Figur 4 zeigt den Aufbau eines Ultraschallwandlers 14, der im vorliegenden Fall den Empfänger 7

des Ultraschallsensors 1 bildet. Der Sender 6 des Ultraschallsensors 1 ist von einem entsprechenden Ultraschallwandler 14 gebildet. Der Ultraschallwandler 14 gemäß Figur 4 weist ein Wandlergehäuse 15 auf, das aus weichem Material, vorzugsweise aus weichem Kunststoff wie TPE besteht, und somit selbst ein Mittel zur Körperschallentkopplung bildet. Das Wandlergehäuse 15 ist hülsenförmig ausgebildet und weist eine offene Frontseite sowie eine großteils geschlossene Rückseite mit einer dort angeordneten zentralen Öffnung 16 auf.

[0034] Der Ultraschallwandler 14 weist weiterhin ein piezoelektrisches Element 17 in Form einer metallbeschichteten Keramik auf. Von der Metallbeschichtung an der Rückseite des piezoelektrischen Elements 17 führen Anschlusslitzen 18 weg. Auf der Frontseite des piezoelektrischen Elements 17 ist eine Anpassschicht 19 aufgebracht, die für eine Anpassung des Übergangs zwischen piezoelektrischem Element 17 und der angeordneten Luftschicht sorgt und so eine effiziente Einkopplung der zu empfangenden Ultraschallwellen bewirkt.

[0035] Zur Montage des Ultraschallwandlers 14 werden die Anschlusslitzen 18 in den vom Wandlergehäuse 15 begrenzten Resonanzraum, der im vorliegenden Fall als nur mit Luft befüllter Hohlraum ausgebildet ist, eingeführt und dann durch die rückseitige Öffnung 16 des Wandlergehäuses 15 geführt, so dass die freien Enden der Anschlusslitzen 18 über das Wandlergehäuse 15 hinaus hervorstehen. Dann wird das piezoelektrische Element 17 mit der Anpassschicht 19 in eine Nut 20 eingerastet, die an der Innenwand des Wandlergehäuses 15 im Bereich der offenen Frontseite des Wandlergehäuses 15 in Umfangsrichtung umläuft. Durch das Einrasten des piezoelektrischen Elements 17 mit der Anpassschicht 19 in der Nut 20 ist die offene Frontseite des Wandlergehäuses 15 abgeschlossen und der Resonanzraum nach außen abgedichtet. Zur Verbesserung der chemischen Beständigkeit kann die Anpassschicht 19 mit einer Parylenschicht oder dergleichen beschichtet sein.

[0036] In der die Mantelfläche des Wandlergehäuses 15 bildenden Wand ist eine in Umfangsrichtung des Wandlergehäuses 15 verlaufende und an dessen Rückseite ausmündende Aussparung vorgesehen, in welche eine metallische Abschirmhülse eingesteckt und dabei dort verrastet wird.

[0037] Wie aus Figur 4 ersichtlich, steht der hintere Teil der Abschirmhülse über das Wandlergehäuse 15 des Ultraschallwandlers 14 hervor. Der freie Rand der Abschirmhülse ist dabei so abgeschrägt, dass bei Aufsetzen der Abschirmhülse auf die Leiterplatte 8 des Ultraschallsensors 1 der Ultraschallwandler 14, dass heißt der Empfänger 7, im richtigen Neigungswinkel im Sensorgehäuse 2 gelagert ist. Zur Fixierung an der Leiterplatte 8 stehen vom Rand der Abschirmhülse Rastnasen hervor, die in Bohrungen der Leiterplatte 8 eingerastet werden können. Der über das Wandlergehäuse 15 hervorstehende Teil der Abschirmhülse bildet eine Abschirmung für die Anschlusslitzen 18, so dass diese nicht separat geschirmt werden müssen.

Patentansprüche

1. Ultraschallsensor mit einem Ultraschallwellen emittierenden Sender, einem Ultraschallwellen empfangenden Empfänger, einer Auswerteelektronik zur Generierung eines Objektfeststellungssignals in Abhängigkeit der Empfangssignale am Ausgang des Empfängers, und einem Sensorgehäuse, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sensorgehäuse (2) einen Gehäusekörper (3) mit einer seitlichen Gehäuseöffnung aufweist, welche mit einem Gehäusedeckel (4) als weiterem Bestandteil des Sensorgehäuses (2) abschließbar ist, wobei der Sender (6), der Empfänger (7) und eine Leiterplatte (8) mit Komponenten der Auswerteelektronik über die offene Gehäuseöffnung in Aufnahmen im Gehäusekörper (3) einführbar sind.
2. Ultraschallsensor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gehäusedeckel (4) mit dem Gehäusekörper (3) über ein Filmscharnier (5) verbunden ist.
3. Ultraschallsensor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sensorgehäuse (2) gabelförmig ausgebildet ist, und dass das Sensorgehäuse (2) zwei Gabelarme (2a, 2b) aufweist, deren Längsachsen parallel zueinander verlaufen, und dass in einem Gabelarm (2a) der Sender (6) und im anderen Gabelarm (2b) der Empfänger (7) angeordnet ist.
4. Ultraschallsensor nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sender (6) und der Empfänger (7) in den Gabelarmen (2a, 2b) gegenüberliegend angeordnet sind, wobei deren Achsen um einen vorgegebenen Winkel zum Lot auf die Längsachsen der Gabelarme (2a, 2b) geneigt sind, und wobei die Förderrichtung von zu detektierenden Objekten senkrecht zu der von den Gabelarmen (2a, 2b) aufgespannten Ebene verläuft.
5. Ultraschallsensor nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einander zugewandten Seiten der Gabelarme (2a, 2b), welche die Austrittsflächen aufweisen, an welchen der Sender (6) oder Empfänger (7) ausmünden, einen konvex geformten Querschnitt aufweisen.
6. Ultraschallsensor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf das Sensorgehäuse (2) eine Blende (12) für die Ultraschallwellen aufrastbar ist.
7. Ultraschallsensor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sensorgehäuse (2) eine Aufnahme für eine Stiftleiste (11) oder einen Stecker aufweist.

8. Ultraschallwandler zur Ausbildung eines Ultraschallwellen emittierenden Senders (6) und/oder eines Ultraschallwellen empfangenden Empfängers (7), insbesondere für einen Ultraschallsensor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet durch** ein Wandlergehäuse (15) aus weichem Material, welches ein Mittel zur Körperschallentkopplung bildet. 5
9. Ultraschallwandler nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wandlergehäuse (15) eine Nut (20) aufweist, in welche ein piezoelektrisches Element (17) einrastbar ist. 10
10. Ultraschallwandler nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem piezoelektrischen Element (17) eine Anpassschicht (19) vorgesehen ist, welche mit dem piezoelektrischen Element (17) in der Nut (20) des Wandlergehäuses (15) einrastbar ist. 15 20
11. Ultraschallwandler nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wandlergehäuse (15) die Form einer Hülse mit einer frontseitigen Öffnung aufweist, wobei die Öffnung mit dem piezoelektrischen Element (17) abgeschlossen ist. 25
12. Ultraschallwandler nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die an das piezoelektrische Element (17) anschließenden Wandsegmente des Wandlergehäuses (15) einen Hohlraum umschließen, welcher einen Resonanzraum bildet. 30 35
13. Ultraschallwandler nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Resonanzraum Anschlusslitzen (18) des piezoelektrischen Elements (17) verlaufen, welche über eine rückseitige Öffnung des Wandlergehäuses (15) aus diesem herausgeführt sind. 40
14. Ultraschallwandler nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der die Mantelfläche bildenden Wand des hülsenförmigen Wandlergehäuses (15) eine in Umfangsrichtung des Wandlergehäuses (15) verlaufende und an dessen Rückseite ausmündende Aussparung vorgesehen ist, in welche eine metallische Abschirmhülse einsetzbar ist, wobei die Abschirmhülse eine Abschirmung für die Anschlusslitzen (18) bildet. 45 50
15. Ultraschallwandler nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der freie, über das Wandlergehäuse (15) hervorstehende Rand der Abschirmhülse auf eine Leiterplatte (8) eines Ultraschallsensors (1) aufrastbar ist, wobei die Form der Abschirmhülse so ausgebildet ist, dass nach Aufrasten der Abschirm-

hülse auf die im Ultraschallsensor (1) angeordnete Leiterplatte (8) die Achse des Ultraschallwandlers (14) innerhalb des Ultraschallsensors (1) korrekt ausgerichtet ist.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Ultraschallsensor mit einem Ultraschallwellen emittierenden Sender, einem Ultraschallwellen empfangenden Empfänger, einer Auswerteelektronik zur Generierung eines Objektfeststellungssignals in Abhängigkeit der Empfangssignale am Ausgang des Empfängers, und einem Sensorgehäuse, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sensorgehäuse (2) einen Gehäusekörper (3) mit einer seitlichen Gehäuseöffnung aufweist, welche mit einem Gehäusedeckel (4) als weiterem Bestandteil des Sensorgehäuses (2) abschließbar ist, wobei der Sender (6), der Empfänger (7) und eine Leiterplatte (8) mit Komponenten der Auswerteelektronik über die offene Gehäuseöffnung in Aufnahmen im Gehäusekörper (3) einführbar sind.

2. Ultraschallsensor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gehäusedeckel (4) mit dem Gehäusekörper (3) über ein Filmscharnier (5) verbunden ist.

3. Ultraschallsensor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sensorgehäuse (2) gabelförmig ausgebildet ist, und dass das Sensorgehäuse (2) zwei Gabelarme (2a, 2b) aufweist, deren Längsachsen parallel zueinander verlaufen, und dass in einem Gabelarm (2a) der Sender (6) und im anderen Gabelarm (2b) der Empfänger (7) angeordnet ist.

4. Ultraschallsensor nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sender (6) und der Empfänger (7) in den Gabelarmen (2a, 2b) gegenüberliegend angeordnet sind, wobei deren Achsen um einen vorgegebenen Winkel zum Lot auf die Längsachsen der Gabelarme (2a, 2b) geneigt sind, und wobei die Förderrichtung von zu detektierenden Objekten senkrecht zu der von den Gabelarmen (2a, 2b) aufgespannten Ebene verläuft.

5. Ultraschallsensor nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einander zugewandten Seiten der Gabelarme (2a, 2b), welche die Austrittsflächen aufweisen, an welchen der Sender (6) oder Empfänger (7) ausmünden, einen konvex geformten Querschnitt aufweisen.

6. Ultraschallsensor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf das Sen-

sorgehäuse (2) eine Blende (12) für die Ultraschallwellen aufrastbar ist.

7. Ultraschallsensor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sensorgehäuse (2) eine Aufnahme für eine Stiftleiste (11) oder einen Stecker aufweist. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

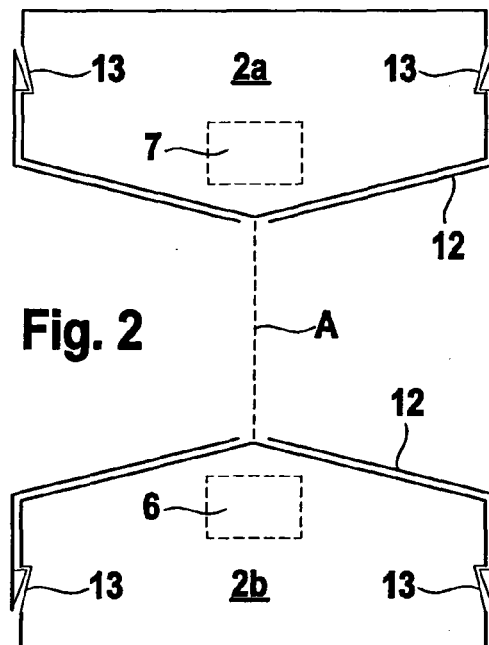
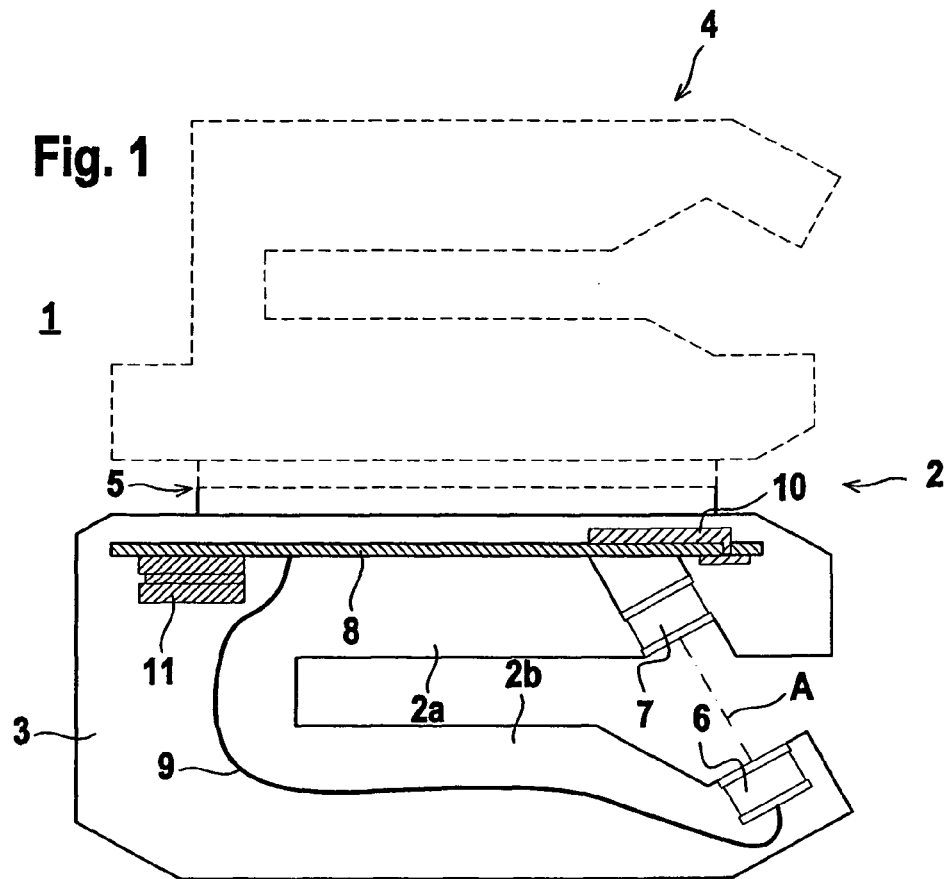


Fig. 3

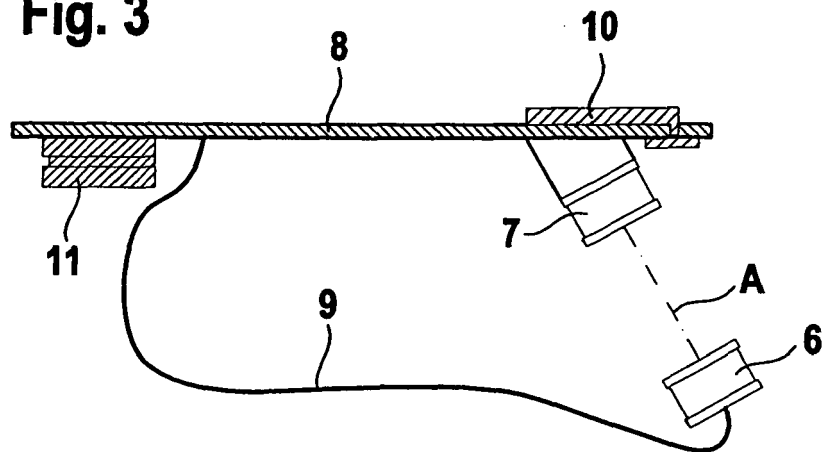
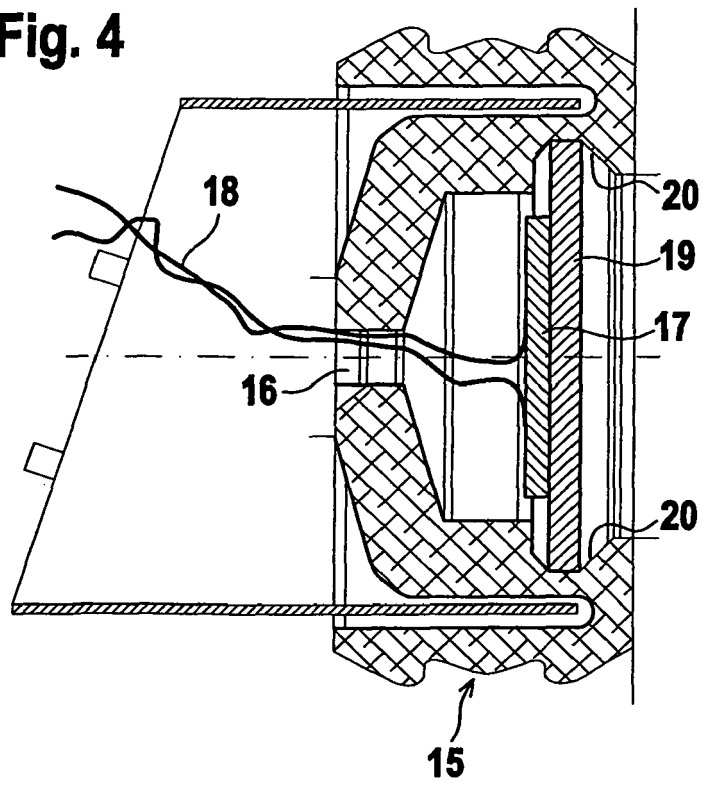


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 00 5354

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 20 2007 002864 U1 (PEPPERL & FUCHS [DE]) 5. Juli 2007 (2007-07-05) * Absätze [0043] - [0052]; Abbildungen 1-4 * -----	1-7	INV. B65C9/42 B65H7/12 G01D11/24 G10K11/00
A	EP 1 653 200 A (LEUZE ELECTRONIC GMBH & CO KG [DE]) 3. Mai 2006 (2006-05-03) * Absätze [0019] - [0027]; Abbildungen 1-3 * -----	1-7	
A	DE 10 2006 027655 A1 (KEYENCE CO LTD [JP]) 1. März 2007 (2007-03-01) * Absätze [0045] - [0061]; Abbildungen 1,2 * -----	1-7	
A,D	DE 199 21 217 A1 (LEUZE ELECTRONIC GMBH & CO [DE] LEUZE ELECTRONIC GMBH & CO KG [DE]) 16. November 2000 (2000-11-16) * Spalte 2, Absatz 27-68; Abbildung 1 * -----	1-7	
X	FR 2 783 915 A (SCHLUMBERGER IND SA [FR]) 31. März 2000 (2000-03-31) * Seite 4, Zeile 24 - Seite 6, Zeile 9; Abbildung 1 * -----	8-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) G01D B65C G01N B65H G07D G01V G10K
X	EP 0 283 823 A (SIEMENS AG [DE]) 28. September 1988 (1988-09-28) * Spalte 4, Zeilen 2-49; Abbildung 2 * -----	8,11-13	
X	DE 20 2005 006831 U1 (LEUZE ELECTRONIC GMBH & CO KG [DE]) 7. Juli 2005 (2005-07-07) * Absätze [0027] - [0033]; Abbildung 2 * -----	8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. September 2009	Prüfer Trique, Michael
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

☒ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 09 00 5354

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-7

Ultraschallsensor mit einem eine seitliche Gehäuseöffnung aufweisenden Gehäuse

2. Ansprüche: 8-15

Ultraschallwandler mit einem Wandlergehäuse aus weichem Material

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 00 5354

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-09-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202007002864 U1	05-07-2007	KEINE	
EP 1653200 A	03-05-2006	AT 410662 T DE 102004051326 A1	15-10-2008 04-05-2006
DE 102006027655 A1	01-03-2007	JP 2006351681 A US 2006279867 A1	28-12-2006 14-12-2006
DE 19921217 A1	16-11-2000	KEINE	
FR 2783915 A	31-03-2000	KEINE	
EP 0283823 A	28-09-1988	CA 1328124 C JP 2605086 B2 JP 63252583 A US 4957100 A	29-03-1994 30-04-1997 19-10-1988 18-09-1990
DE 202005006831 U1	07-07-2005	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19921217 A1 [0002]