



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer: **0 214 401 A1**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 86109525.5

Int. Cl.4: F42B 37/00

Anmeldetag: 11.07.86

Priorität: 21.08.85 DE 3529884

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.03.87 Patentblatt 87/12

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

Anmelder: DYNAMIT NOBEL
AKTIENGESELLSCHAFT
Postfach 1261
D-5210 Troisdorf, Bez. Köln(DE)

Erfinder: Heinemeyer, Friedrich, Dr.
Farnweg 29
D-5200 Siegburg(DE)
Erfinder: Kamp, Gert
Ziethenstrasse 25
D-5210 Troisdorf(DE)
Erfinder: Nass, Winfried
Hippolytusstrasse 17
D-5210 Troisdorf(DE)
Erfinder: Runge-Eschen, Frank, Dr.
Kronprinzenstrasse 17/19
D-5210 Troisdorf(DE)
Erfinder: Senkowski, Gottfried
Essener Strasse 13
D-5210 Troisdorf(DE)
Erfinder: Sturm, Joachim
Weidchensweg 24
D-5204 Lohmar 1(DE)

Verfahren zur Einbettung eines empfindlichen Bauteiles in ein Schutzgehäuse.

EP 0 214 401 A1
Anstelle der üblichen Einbettung eines empfindlichen Bauteiles in Vergußmasse wird vorgeschlagen, ein vorgefertigtes Schutzgehäuse zu verwenden, das einen vorgefertigten Gehäusekörper (10) aufweist, in den das Bauteil (12) zunächst mit Spiel eingesetzt wird. Der Verformungsbereich (18) des Gehäusekörpers (10) wird plastisch deformiert, um das Bauteil (12) in axialer Richtung klemmend zu fixieren. Dann wird ein elastisch verformbarer Deckel auf dem Gehäusekörper befestigt, der das Bauteil radial gegen einen Sitz gedrückt hält. Das Schutzgehäuse eignet sich insbesondere für den Einsatz in Geräten, die Explosivstoffe enthalten, weil während des Einbettungsvorganges keine gefährlichen Arbeitsstoffe benutzt werden und auch später keine aggressiven Harzkomponenten austreten.

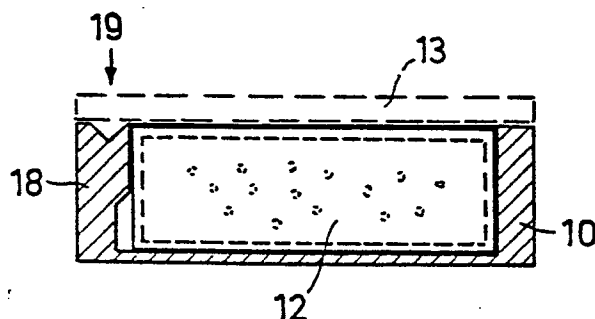


FIG. 3

Verfahren zur Einbettung eines empfindlichen Bauteiles in ein Schutzgehäuse

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Einbettung eines empfindlichen Bauteils in ein aus Kunststoff bestehendes Schutzgehäuse unter kraftschlüssiger Fixierung des Bauteils in dem Schutzgehäuse.

Elektrochemische und elektronische Bauelemente müssen in Geräten, die während Transport, Lagerung oder Funktion extremen mechanischen Belastungen (Vibration, Schock) ausgesetzt sind, derartig eingebaut sein, daß die genannten Belastungen nicht zur Schädigung dieser Bauelemente mit nachfolgender Unbrauchbarkeit des übergeordneten Gerätes führen. Dies gilt in besonderem Maße für Munition. Das heutigentags allgemein akzeptierte Verfahren zur Vermeidung vibrations- oder schockinduzierter Schädigungen der Bauelemente macht sich die Eigenschaften bestimmter härtpbarer Kunstharze zunutze, die vor dem Aushärten (während der "Topfzeit") fließfähig sind und nach dem Aushärten die erwünschten mechanischen Eigenschaften aufweisen (hohe Festigkeit und Zähigkeit, hohes Schockabsorptionsvermögen durch plastische Verformbarkeit).

Dabei geht man davon aus, daß die einzubauenden Bauelemente mit der Gerätestruktur zu einem einheitlichen festen Körper vergossen werden müssen, damit die erwünschten Eigenschaften erzielt werden können.

Die geforderten mechanischen Eigenschaften werden üblicherweise von Kunstharzsystemen, z.B. Mehrkomponenten-Epoxid-Harzen, erreicht, z.T. unter Zusatz schockabsorbierender Extender wie z.B. Mikro-Glasballons. Das Soll-Mischungsverhältnis der reaktiven Komponenten muß in engen Grenzen eingehalten werden, wenn vermieden werden soll, daß nicht vollständig abreagierte Mischungen resultieren; diese erreichen zum einen nicht die Sollwerte der mechanischen Eigenschaften und können zum anderen chemische Stoffe freisetzen, die die weiteren anwesenden Werkstoffe und Materialien, sowie im Falle von Munition, auch die Explosivstoffe schädigen. Zur Sicherstellung des richtigen Mischungsverhältnisses muß ein erheblicher Prüfaufwand getrieben werden. Die Betriebsmittel zum Aufbereiten und Dosieren der reaktiven Komponenten sind technisch aufwendig und bedürfen intensiver Wartung.

Die genannten Kunstharzsysteme erreichen die Sollwerte ihrer Eigenschaften erst im Verlauf der Härtingsreaktion, die typisch mehrere Stunden bei erhöhter Temperatur in Anspruch nimmt. Aus diesem Grund sind zur Verarbeitung solcher Kunstharzsysteme Temperaturkammern erforderlich, in

denen die vergossenen Geräte während der Härtingsreaktion aufbewahrt werden müssen. Diese Notwendigkeit erhöht den technischen Aufwand und stellt einen Kapazitätsengpaß dar.

Die reaktiven Komponenten der Kunstharzsysteme sind als gefährliche Arbeitsstoffe anzusehen, deren Verwendung erhebliche Anforderungen an die arbeitshygienische und sicherheitstechnische Überwachung der betroffenen Arbeitsplätze stellt.

Werden Bauelemente mit Vergußmassen nach dem Stand der Technik gegen schock- oder vibrationsinduzierte Schädigungen geschützt, dann werden im Regelfall die notwendigen elektrischen Verbindungen (Drähte, Litzen, flexible Leiterbahnen) bündig mit umschlossen. Wird der ausgehärtete Körper z.B. einer Schockbelastung unterworfen, die die wirkenden Kohäsionskräfte übertrifft, so reißt die Vergußmasse und erfahrungsgemäß die umschlossenen elektrischen Verbindungen - insbesondere flexible Leiterbahnen - ebenfalls. Auf diese Weise können Funktionsverluste entstehen, ohne daß die zu schützenden aktiven und passiven elektronischen Bauelemente geschädigt zu sein brauchen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, das ohne die Verwendung von Vergußmassen auskommt, mit geringem Aufwand ausführbar ist und einen wirksamen Schutz des empfindlichen Bauteils gegen Schock und Vibrationen bietet.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht erfindungsgemäß darin, daß nach dem Einsetzen des Bauteiles in einen Sitz des vorgefertigten Gehäusekörpers mindestens ein Verformungsbereich des Gehäusekörpers parallel zum Sitz derart plastisch deformiert wird, daß das Bauteil in dem Gehäusekörper festgeklemmt wird und daß der Gehäusekörper mit einem elastisch deformierbaren Deckel verschlossen wird, der gegen das Bauteil drückt und dieses gegen den Sitz preßt.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt eine dreidimensionale kraftschlüssige Fixierung des Bauelementes in dem Gehäusekörper in zwei Schritten, wobei Maßtoleranzen von Schutzgehäuse und Bauelement durch elastische und/oder plastische Verformung des Schutzgehäuses ausgeglichen werden. Dabei sind die nach dem Stand der Technik erforderlichen aufwendigen technischen Einrichtungen zur Aufbereitung, Mischung und Dosierung von reaktiven Kunstharzen sowie deren Aushärtung nicht nötig. Sowohl der Gehäusekörper als auch ggf. der ihn umschließende Deckel sind vorgefertigte Teile, die mit den üblichen Techniken, z.B. im Spritzgußverfahren, separat hergestellt werden können und die bei dem Einbettungsprozeß

vollständig ausgehärtet sind. Es besteht daher nicht die Gefahr von Beschädigungen des eingebetteten Bauteils oder weiterer Komponenten des übergeordneten Geräts durch aggressive Harzkomponenten. Das Bauteil wird von dem Deckel, der hierbei elastisch deformiert wird, fest gegen den Sitz gedrückt und hierdurch kraftschlüssig im Gehäusekörper fixiert. Vorzugsweise wird der Deckel mit dem Gehäusekörper durch Schweiß- oder Klebefügung verbunden. Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich daher insbesondere für solche Bauteile, die Explosivstoff enthalten oder Bauteile, die zusammen mit dem Schutzgehäuse in ein Gerät, das Explosivstoff enthält, eingesetzt werden, wie z.B. Minen oder andere Munition.

Wenn das Schutzgehäuse zum Einbau von Geräten mit Explosivstoff oder in Geräten, die Explosivstoffe enthalten, verwendet wird, muß der Kunststoff des Schutzgehäuses mit dem verwendeten Explosivstoff verträglich sein. Als Material für das Schutzgehäuse eignen sich insbesondere Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymerisate (ABS), Polyamide (PA), Polycarbonate (PC) mit oder ohne Faserverstärkung.

Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß es nicht erforderlich ist, sämtliche Elemente des gekapselten Bauteiles innerhalb des Schutzgehäuses zu fixieren. Vielmehr genügt es, die Komponenten mit hoher Masse (z.B. Batterie, Aktivator o.dgl.) in der beschriebenen Weise festzulegen, während Komponenten mit niedriger Masse (z.B. Kabel, Flexprintschaltungen u.dgl.) in einem oder mehreren Hohlräumen des Gehäuses "schwimmend" eingebaut sein können. Dadurch können sich die Komponenten mit geringer Masse in dem Schutzgehäuse in Grenzen frei bewegen, so daß die Gefahr des Abreißen elektrischer Verbindungen bei Stoß- oder Vibrationsbelastung verringert ist.

Bei dem Bauteil, das nach dem erfindungsgemäßen Verfahren in das Schutzgehäuse eingebettet wird, kann es sich um eine elektrische Funktionsbaugruppe handeln, wie z.B. um den Aktivator einer Mine. Vorzugsweise dient das Schutzgehäuse zur Aufnahme elektrischer Komponenten, die in ein Gerät eingesetzt werden, das Explosivstoffe enthält, z.B. in eine Mine oder einen anderen Munitionsgegenstand.

Im folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch das fertige Schutzgehäuse,

Fig. 2 einen Längsschnitt des Gehäusekörpers mit eingesetztem Bauteil vor der Deformierung des Verformungsbereichs und

Fig. 3 eine ähnliche Darstellung wie Fig. 2 nach Durchführung der Verformung.

Das Schutzgehäuse nach Fig. 1 weist einen trogförmigen Gehäusekörper 10 auf, der aus Kunststoff besteht und im Spritzgußverfahren vorgefertigt ist. Der nur an der Oberseite offene Gehäusekörper 10 weist eine Mulde auf, die den Sitz 11 für das einzubettende Bauteil 12 bildet. Die Oberseite des Gehäusekörpers 10 ist mit dem Deckel 13 verschlossen. Dabei wird der Deckel 13 unter Ultraschall-Einwirkung auf den Gehäusekörper 10 und das Bauteil 12 aufgepreßt, wobei zwischen Deckel 13 und Gehäusekörper 10 die Schweißnähte 14 entstehen. Der Deckel 13 ist elastisch und drückt das Bauteil 12 radial fest gegen den muldenförmigen Sitz 11, so daß kein radiales Spiel zwischen dem Bauteil 12 und dem Schutzgehäuse mehr möglich ist. Der muldenförmige Sitz 11 ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel polygonzugähnlich gestaltet. Es ist nicht erforderlich, daß das Bauteil 12 vollflächig an dem Sitz 11 anliegt, um die erforderliche Fixierung zu erhalten. Wichtig ist nur, daß der Querschnitt des Hohlraums, der das Bauteil 12 aufnimmt, sich zu dem dem Deckel 13 abgewandten Ende hin verringert.

Der Gehäusekörper 10 nach Fig. 1 weist seitlich neben dem das Bauteil 12 aufnehmenden Hohlraum einen weiteren Hohlraum 15 auf, in dem sich kleinere Bauteile 16, z.B. Kabel, Flexprintschaltungen u.dgl., befinden. Die Bauteile 16, die eine geringe Masse haben, sind in dem Hohlraum 15 nicht fixiert, so daß sie sich dort frei bewegen können.

Fig. 2 zeigt den Gehäusekörper 10 unmittelbar nach dem Einsetzen des Bauteils 12. Die Länge des Hohlraums zur Aufnahme des Bauteils 12 ist etwas größer als die Länge dieses Bauteils, so daß zwischen einer Stirnwand des Gehäusekörpers und der zugehörigen Stirnwand des Bauteils 12 eine Spalte 17 entsteht. Diese Stirnwand bildet den Verformungsbereich 18 (Fig. 3), der nach dem Einsetzen des Bauteils 12 bei dem ersten Schritt des Verfahrens durch plastische Verformung in axialem Richtung (Pfeil 19) deformiert wird und dadurch in Querrichtung ausweicht und axial gegen die Stirnwand des Bauteils 12 drückt. Hierdurch wird das Bauteil 12 zwischen den beiden Stirnwänden des Gehäusekörpers 10 festgeklemmt, so daß kein axiales Spiel mehr möglich ist. Danach kann der Deckel 13 aufgeschweißt werden, der die Öffnung des Gehäusekörpers 10 dann dichtend verschließt und bewirkt, daß kein radiales Spiel zwischen Bauteil und Schutzgehäuse mehr möglich ist.

Ansprüche

1. Verfahren zur Einbettung eines empfindlichen Bauteils in ein aus Kunststoff bestehendes Schutzgehäuse unter kraftschlüssiger Fixierung des Bauteils in dem Schutzgehäuse,

dadurch gekennzeichnet,

daß nach dem Einsetzen des Bauteils (12) in einen Sitz (11) des vorgefertigten Gehäusekörpers (10) mindestens ein Verformungsbereich (18) des Gehäusekörpers parallel zum Sitz (11) derart plastisch deformiert wird, daß das Bauteil in dem Gehäusekörper festgeklemmt wird, und daß der Gehäusekörper mit einem elastisch deformierbaren Deckel (13) verschlossen wird, der gegen das Bauteil drückt und dieses gegen den Sitz (11) preßt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Deckel (13) mit dem Gehäusekörper (10) durch Schweiß- oder Klebefügung verbunden wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Deformierung des Verformungsbereiches (18) durch Krafteinwirkung senkrecht zur Klemmrichtung erfolgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Deformierung des Verformungsbereiches (18) unter Wärme- oder Ultraschalleinwirkung erfolgt.

5. Schutzgehäuse für empfindliche Bauteile, mit einem Mantel aus Kunststoff, der das Bauteil unter kraftschlüssiger Fixierung umschließt,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Mantel einen das Bauteil (12) von mindestens zwei entgegengesetzten Seiten her umfassenden Gehäusekörper (10) aufweist, welcher an mindestens einer dieser Seiten einen Verformungsbereich (18) aufweist, der zum Festklemmen des Bauteils (12) in Richtung auf das Bauteil plastisch deformiert ist, und daß der Gehäusekörper (10) mit einem einstückigen Deckel (13) verschlossen ist, der gegen das Bauteil (12) drückt und dieses unter Spannung gegen einen Sitz (11) des Gehäusekörpers (10) preßt.

6. Schutzgehäuse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Deckel (13) mit dem Gehäusekörper (10) durch Klebe- oder Schweißnähte fest verbunden ist.

7. Schutzgehäuse nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäusekörper (10) einen Hohlraum (15) zur Unterbringung nicht-fixierter weiterer Bauteile (16) aufweist.

30

35

40

45

50

55

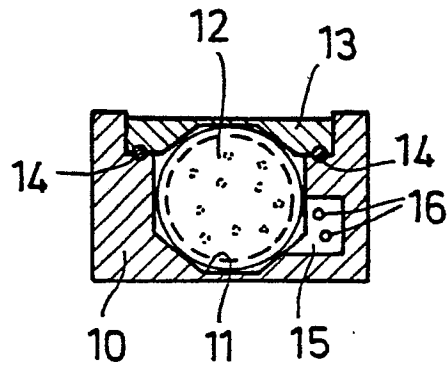


FIG. 1

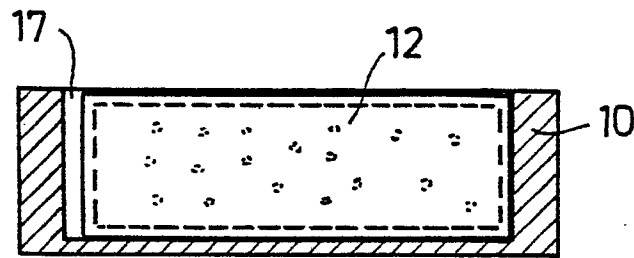


FIG. 2

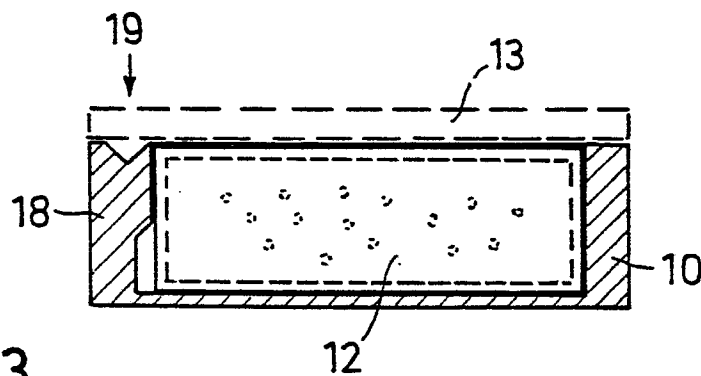


FIG. 3



EP 86 10 9525

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	US-A-1 988 034 (DOLAN) * Seite 1, rechte Spalte, Zeilen 1-3; Seite 2, linke Spalte, Zeilen 21-37; Zeichnung *	1,5	F 42 B 37/00
Y	US-A-3 635 330 (MERRICK) * Spalte 1; Spalte 2, Zeilen 1-18; Figur 6 *	1,5	
A	FR-A-1 601 106 (LINOSSIER) * Beschreibung, Zeilen 39-76; Résumé; Figuren 1,2 *	1,5	
A	FR-A-2 363 078 (FORENADE FABRIKSVERKEN) * Anspruch 4; Figuren 1-3 *	1,5	
A	DE-A-3 134 518 (MARTIN) * Seite 5, Zeilen 34,35; Seiten 6-9 *	1,5	F 42 B
A	DE-A-3 002 284 (HOHMANN) * Ansprüche; Figur 1 *	1,5	
A	US-A-2 019 860 (JAMES)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 02-12-1986	Prüfer RODOLAUSSE P.E.C.C.
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			