

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **277 433 A1**4(51) **B 29 C 63/00****AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP B 29 C / 322 428 2	(22)	30.11.88	(44)	04.04.90
(71)	Zentralinstitut für Schweißtechnik der DDR, Abt. Rationalisierung Berlin, Wackenbergstraße 84-88, Berlin, 1110, DD				
(72)	Ruhland, Klaus, Dr.-Ing.; Koenig, Helmut; Kallenbach, Hans-Jürgen, Dipl.-Ing.; Uhlig, Bernd, Dipl.-Ing., DD				
(54)	<b>Verfahren zum Einbetten von metallischen oder nichtmetallischen Teilen in Plast- und Elastformteile</b>				

(55) Verfahren, Einbetten, Metall, Nichtmetall, Plastformteile, Elastformteile, Umformen, Klebstoff, Plastformmasse, Elastformmasse, Reaktiviertemperatur, Verarbeitungstemperatur

(57) Für Bauteile der Elektrotechnik/Elektronik, des Fahrzeug-, Werkzeug-, Maschinen- und Apparatebaus, der Feingerätetechnik sowie der Konsumgüter- und Spielzeugwarenindustrie findet die Erfindung Anwendung. Die einzubettenden metallischen oder nichtmetallischen Teile werden in an sich bekannter Weise mit einer wärmeaktivierbaren Klebstoffschicht vorbeschichtet und anschließend mit der plastizierten Plast- bzw. Elastformmasse umhüllt. Die Reaktiviertemperatur der Klebstoffschicht liegt gleich oder unterhalb der Verarbeitungstemperatur der Formmasse.

## Patentansprüche:

1. Verfahren zum Einbetten von metallischen oder nichtmetallischen Teilen in Plast- und Elastformteile bei höchsten Ansprüchen an die Festigkeit und/oder Dichtheit des Verbundes sowie bei verringerter Neigung zur Spannungsrißkorrosion der Formteile, **dadurch gekennzeichnet**, daß die einzubettenden metallischen oder nichtmetallischen Teile in an sich bekannte Weise mit einer wärmeaktivierbaren Klebstoffschicht vorbeschichtet und anschließend mit der plastizierten Plast- bzw. Elastformmasse umhüllt werden, wobei die Reaktiviertemperatur der Klebstoffschicht gleich oder unterhalb der Verarbeitungstemperatur der Formmasse liegt.
2. Verfahren zum Einbetten von metallischen oder nichtmetallischen Teilen in Plast- und Elastformteile nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die an sich nur wenige  $\mu\text{m}$  betragende reaktivierbare Klebstoffschichtdicke bei spannungsrißempfindlichen Plastwerkstoffen auf etwa 50 bis 150  $\mu\text{m}$  erhöht und ein elastischer Klebstoff verwendet wird.

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einbetten von metallischen oder nichtmetallischen Teilen in Plast- und Elastformteile, insbesondere für Bauteile der Elektrotechnik/Elektronik, des Fahrzeug-, Werkzeug-, Maschinen- und Apparatebaus, der Feingerätetechnik sowie der Konsumgüter- und Spielzeugwarenindustrie.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist bekannt, daß bei einer Vielzahl von Plast- und Elastbauteilen vorzugsweise metallische Teile eingebettet werden. Dies erfolgt in der Regel während des Urformungsprozesses durch z. B. Pressen, Spritzpressen oder Spritzgießen der Plast- oder Elastformmasse zum Formteil. Die Verbindung zwischen dem einzubettenden Teil und dem Formteil erfolgt dabei durch rein mechanische Verankerung, wozu die Einbetteile z. B. gemäß TGL 17448 entsprechend profiliert und gestaltet werden müssen. Diese Art des Einbettens ist für eine Reihe von Einsatzfällen und bei Verwendung von Duroplastformmassen auf z. B. PF-, MF-, UP- oder EP-Basis sowie hartelastischen Thermoplasten wie z. B. PS, PA, PC ausreichend, jedoch auch kostenaufwendig und bei letzteren außerdem mit der Gefahr einer Spannungsrißkorrosion verbunden. Noch größere Probleme bereitet das sichere Einbetten von Teilen jedoch in weichelastische Thermoplaste wie z. B. PVC-P, LDPE und in Elaste sowie in antiadhäsive Thermoplaste wie z. B. PE, PP, insbesondere dann, wenn höchste Ansprüche an die Festigkeit und/oder Dichtheit des Verbundes gestellt werden.

Letzteres gilt auch für die hartelastischen Thermoplaste und für solche Duroplaste, die keine Haftung am einzubettenden metallischen oder nichtmetallischen Teil aufweisen. Weitere bekannte Methoden des Einbettens von Teilen in Plast- und Elastformteile sind durch das nachträgliche Einkleben, Einsenken, Einpressen, Einschneiden oder mechanische Verankern in vorgeformten Löchern und Bohrungen gegeben (s. Fachbuch „Konstruktiver Plasteinsatz“ S. 192 ff. VEB Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig 1977). Alle diese Verfahren sind mit einer Reihe von Nachteilen verbunden bzw. in ihrem Anwendungsumfang eingeschränkt. So ist z. B. das Einkleben von Teilen nur bei Duroplastformteilen mit Hilfe kalthärtender Reaktionsklebstoffe zufriedenstellend gelöst und mit den allgemein bekannten technologischen und arbeitsschutztechnischen Nachteilen dieser Klebstoffgruppe behaftet. Hinzu kommt, daß eine gute Haftung dieser Klebstoffe am Duroplast nur erreicht wird, wenn die Aufnahmebohrungen für das Einbeteil mechanisch bearbeitet werden, um Gleit- und Trennmittelreste von der Klebefläche zu entfernen.

Beim Einkleben von Teilen in Thermoplastformteile, wozu vorzugsweise Kleblacke verwendet werden, besteht außerdem die Gefahr der Spannungsrißkorrosion durch das im Kleblack enthaltene Lösungsmittel. Das Einsenken von Teilen durch plastische Verformung oder US-Einwirkung ist nur bei Thermoplastformteilen befriedigend anwendbar, letzteres sogar nur bei hartelastischen Thermoplasten mit nicht zu hoher Temperaturbeständigkeit. Das nachträgliche Einsetzen von sog. Gewindespreizbuchsen oder selbstschneidenden Gewindebuchsen ist im wesentlichen nur bei dieser Form des Einbetteils anwendbar und ebenfalls werkstoffspezifisch stark eingeschränkt auf einige hart- bis zähelastische Duro- und Thermoplaste.

## Ziel der Erfindung

Es ist Ziel der Erfindung, ein Verfahren zum Einbetten von Teilen in Plast- und Elastformteile zu entwickeln, das unabhängig von der Art des Plastes oder Elastes und der Form und Werkstoffart des Einbetteils anwendbar ist, eine hohe Festigkeit und Dichtheit des Verbundes gewährleistet und technologisch einfach und kostengünstig ausführbar ist.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Einbetten von metallischen oder nichtmetallischen Teilen in Plast- und Elastformteile während des Urformungsprozesses zu entwickeln, das neben der rein mechanischen Verankerung der Einbetteile einen adhäsiven Verbund höchster Festigkeit und Dichtheit gewährleistet und die Gefahr der Spannungsrißkorrosion herabsetzt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die metallischen bzw. nichtmetallischen Teile vor dem Einbetten in Plaste oder Elaste während der Urformung in an sich bekannter Weise mit einem Klebstoff vorbeschichtet werden, dessen

thermoplastischer Charakter eine spätere Wärmereaktivierung ermöglicht. Als Klebstoff in Frage kommen damit alle thermoplastischen Schmelzklebstoffe sowie Kleblacke und -dispersionen, die ein an thermoplastischen oder kautschukartigen Klebgrundstoff enthalten. Bei Kleblacken und -dispersionen ist nach dem Beschichten der Einbetteile ein Trocknen des Klebfilms bei RT oder erhöhter Temperatur vorzunehmen, bevor das Einbetten erfolgt.

Die Wärmereaktivierung des Klebfilms erfolgt nach dem Einlegen der Einbetteile in das Urformwerkzeug durch die plastizierte Plast- oder Elastformmasse während des Werkzeugfüllvorgangs selbsttätig.

Bei der Wahl des Klebstoffs ist zu beachten, daß sowohl eine gute Haftung an den Einzelwerkstoffen des Verbundes gewährleistet ist, als auch die Reaktiviertemperatur des Klebfilms gleich oder unterhalb der Verarbeitungstemperatur der Plast- bzw. Elastformmasse liegt.

Die im allgemeinen nur einige  $\mu\text{m}$  dicke reaktivierbare Klebstoffschicht kann bei spannungsrißempfindlichen Plastwerkstoffen vorteilhafterweise auf etwa 50 bis 150  $\mu\text{m}$  erhöht werden, wobei vorzugsweise ein elastischer Klebstoff gewählt wird.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachfolgend an einigen Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Beim Einbetten eines Metallteiles in Polyethylen niedriger Dichte (LDPE) werden höchste Festigkeit und Dichtheit des Verbundes gefordert, die auf Grund des deformationsmechanischen und antiadhäsiven Verhaltens des PE durch rein mechanische Verankerung des Einbetteils nicht zu realisieren sind. Durch ein erfindungsgemäßes Vorbeschichten des Metallteiles mit einem Schmelzklebstoff auf EVA-Basis in schmelzflüssiger Form oder als 10%ige Lösung in Tetrachlorethylen und anschließendes Umspritzen mit dem PE wird die Auszugsfestigkeit des Metallteiles um etwa 50% erhöht und eine luft- und wasserdichte Verbindung erreicht.

Beim Einbetten eines nichtmetallischen keramischen Teiles in Polycarbonat (PC) ist eine langzeitige Vakuumdichtheit des Verbundes gefordert. Auf Grund der bekannten Spannungsrißempfindlichkeit des PC ist ein Vorbeschichten des keramischen Einbetteils mit z. B. einem PC-Kleblack nicht zweckmäßig, sondern mit einem Kautschukkleblack mit einer erhöhten Schichtdicke von etwa 50  $\mu\text{m}$ , der in der Lage ist, die Schrumpfspannungen des PC durch elastische Deformation abzubauen und damit die gestellten Forderungen zu erfüllen.

Beim Anspritzen eines Griffelementes aus Polyvinylchlorid, weich (PVC-P) an den Stahlrohrstiel eines speziellen Handwerkzeuges werden aus sicherheitstechnischen Gründen maximale Auszugs- und Verdrehfestigkeit gefordert. Auf Grund des hohen plastisch-elastischen Deformationsvermögens des PVC-P ist dies durch rein mechanische Verankerung des Stahlrohrstiels nicht erreichbar. Eine erfindungsgemäße Vorbeschichtung des Stahlrohrstiels mit z. B. einem Kleblack auf PVC-C-Basis erhöht die Festigkeit um etwa 100%.

Beim Einbetten eines Metallteiles in ein Elastformteil wurde durch ein Vorbeschichten des Metallteiles mit einem Synthesekautschuk-Kleblack auf z. B. Polychloroprenebasis ebenfalls eine Festigkeitssteigerung des Verbundes um nahezu 100% erzielt.

Fig. 1

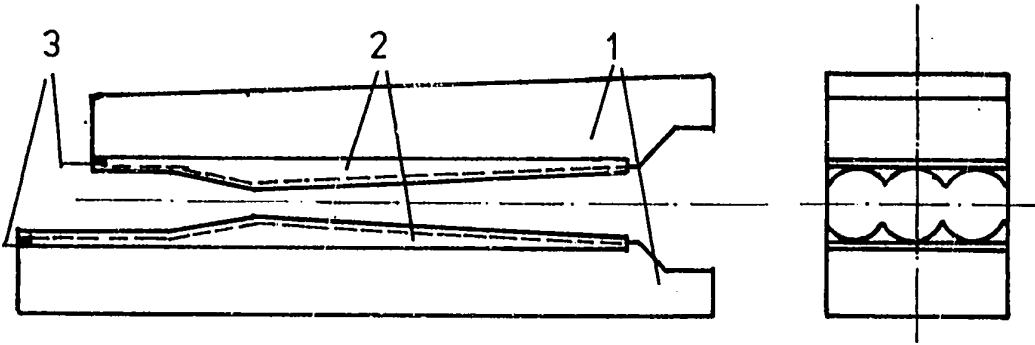


Fig. 2

