



PATENTSCHRIFT 149 789

Wirtschaftspatent

Ereilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.³

11) 149 789 (44) 29.07.81 3(51) B 63 B 9/00
21) WP B 63 B / 219 603 (22) 12.03.80

71) siehe (72)

72) Ludeck, Wolfgang; Sommer, Hans-Jürgen; Latzko, Josef, DD

73) siehe (72)

74) Peter Mittelberger, Institut für Regelungstechnik im
Kombinat VEB EAW Berlin, 1055 Berlin, Storkower Straße 101

54) Verfahren zur Reparatur von durch Wasser
beanspruchten Metallteilen

57) Verfahren zur Reparatur von durch Wasser beanspruchten Metallteilen, die Kavitations- und Korrosionsschäden unterliegen, insbesondere zur Reparatur von Schiffspropellern und Ruderblättern. Ziel und Aufgabe der Erfindung ist, ein Verfahren unter Verwendung eines geeigneten Werkstoffs zum Ausfüllen von Lunkerstellen zu finden, der im Seewasser kein Spannungspotential bildet, durch Kavitationseinwirkung nur minimale Beeinträchtigungen erleidet sowie stabile Adhäsionsverbindungen zu den Gußlegierungen ausbildet. Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß in verschiedenen Arbeitsgängen Epoxidharze als Grundierung und in modifizierter Form mit Siliciumcarbid und anderen Füllstoffen sowie Amino- bzw. Epoxisilanen, kurzkettigen Polysulfiden und neutralen Phenylestern als Spachtel verwendet werden. Als Beschleuniger finden neutrale Ester der phosphorigen Säure Anwendung bzw. anstelle des Aminadduktes kann ein Härter gemäß WP 115 833 verwendet werden. Anwendung kann die Erfindung dort finden, wo Reparaturen an Metallteilen, die sich ständig im Wasser befinden, erforderlich sind.

Verfahren zur Reparatur von durch Wasser beanspruchten Metall- teilen

B 63 B - 9/00

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reparatur von durch Wasser beanspruchten Metallteilen, die Kavitations- und Korrosionsschäden unterliegen, insbesondere zur Reparatur von Schiffspropellern und Ruderblättern.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Schiffspropeller werden vorwiegend aus Kupfer-Gußlegierungen, Cr-Ni-Gußlegierungen und Stahlgußlegierungen hergestellt. Solche Propeller weisen teilweise und das besonders beim Übergang Nabe/Flügel Lunkerstellen auf. Darüber hinaus sind Mikrolunkerstellen an der Propelleroberfläche sowie unmittelbar unter der Oberfläche liegende Lunkerstellen vorhanden, die sich nach mehrjährigem Einsatz durch Kavitation und Korrosion öffnen und vergrößern. An solchen Stellen können Ausfressungen bis über 15 mm Tiefe auftreten. Diese Ausfressungen bzw. Auswaschungen werden bisher soweit möglich, durch Auftragsschweißen ausgefüllt.

Der Nachteil des bekannten Standes der Technik besteht darin, daß an den Übergangsstellen Schweißgut/Grundwerkstoff in Seewasser sich ein Spannungspotential ausbildet, das die Hauptursache für neue Abtragungen darstellt, so daß sich häufige Kontrollen und wiederholende Reparaturen notwendig machen.

Dieser Stand der Technik ist in den "Zusätzlichen Vorschriften für See- und Binnenschiffe der DSRK", Teil VIII, Punkt 1.4. und 2.4. nachzulesen.

Ziel der Erfindung

Der nützliche Effekt der Erfindung besteht darin, daß insbesondere im Seewasser zwischen Metall und Reparaturwerkstoff kein Spannungspotential gebildet wird und der Werkstoff durch Kavitationseinwirkung nur minimale Beeinträchtigungen erleidet.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die durch die Erfindung zu lösende Aufgabe besteht darin, ein Verfahren unter Verwendung eines geeigneten Werkstoffs zum Ausfüllen von Lunkerstellen an Metallteilen, insbesondere an Schiffspropellern und Ruderblättern zu finden, der stabile Adhäsionsverbindungen zu Kupfer-Gußlegierungen, Cr-Ni-Gußlegierungen und Stahlgußlegierungen ausbilden kann, ohne den Werkstoff selbst in seiner Struktur zu ändern und ohne elektrische, elektrochemische oder chemisch schädigende Wirkungen hervorzurufen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß zunächst, wie aus der Metallklebtechnik bekannt, die zu beschichtende Fläche vorbereitet und vorbehandelt wird. Danach wird die schadhafte Stelle mit einem besonderen Harzsystem ausgefüllt. Entgegen den Erfahrungen auf Grund durchgeführter Untersuchungen mit üblichen Harz/Härter-Systemen, daß damit ausgeführte Kunstharzbeschichtungen für einen solchen Bordeinsatz nicht geeignet sind, weil sie entweder abblättern oder durch Kavitation abgerieben werden, konnte ein stabiles System gefunden werden, das den geforderten Bedingungen entspricht. Dazu wird zunächst eine Grundierung aus 50 % bis 70 % nieder- und 10 % bis 25 % mittelmolekularen Epoxidharzen, 2 % bis 10 % Monoglycidethern, 2 % bis 6 % Amino- und/oder Epoxisilanen, 10 % bis 35 % präpariertem Steinkohlenteer, 10 % bis 25 % Füllstoffen mit teilweise leicht thixotropierenden Eigenschaften und entsprechend den stöchiometrischen Verhältnissen aliphatischen Aminen aufgetragen.

Noch bevor die Grundierung ausgehärtet ist, also innerhalb 3 bis 6

Stunden je nach Umgebungsbedingungen, erfolgt die eigentliche Ausfüllung der vorbereiteten Stelle mit einem Kunstharzspachtel, der aus 25 % bis 50 % nieder- und 10 % bis 25 % mittelmolekularen Epoxidharzen, 1 % bis 5 % Monoglycidethern, 2 % bis 6 % Amino- und/oder Epoxisilanen, 5 % bis 25 % präpariertem Steinkohlenteer, 4 % bis 10 % Polysulfiden, 4 % bis 20 % neutralen Phenylestern der phosphorigen Säure, 20 % bis 40 % Siliciumcarbid unterschiedlicher Korngröße, 5 % bis 10 % teilweise leicht thixotropierend wirkenden Füllstoffen sowie aliphatischen Aminen entsprechend den stöchiometrischen Verhältnissen und ggf. Polycarbonat gemäß WP 115 833 besteht.

Je nach der verwendeten Menge Phenylester ergibt sich eine unterschiedliche beschleunigende Wirkung, so daß das System auch bei Temperaturen bis etwa 5 °C noch aushärtbar ist. Die Aushärtung dauert ohne Beschleunigerzusatz bei 20 °C etwa 3 Tage. Erst danach darf das reparierte Teil dem Verwendungszweck im Wasser zugeführt werden.

Das verwendete Harz/Härter-System einschließlich aller Zusätze zeigt keine elektrischen, elektrochemischen oder chemischen schädigenden Wirkungen.

So reparierte Schiffsschrauben wiesen an den reparierten Stellen bisher durch Kavitation und Korrosion keine Schäden auf.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll an nachstehenden Ausführungsbeispielen erläutert werden.

Grundierung 1

Harzmischung

Dianepoxidharz mit einem Epoxidäquivalent von ca. 195 (z. B. Epilox EG 34)	50 % - 60 %
Dianepoxidharz mit einem Epoxidäquivalent von ca. 400 - 500	10 % - 20 %
Isobutylglycidether	2 % - 6 %
γ-Glycidoxipropyltriäthoxysilan	2 % - 6 %
Talkum	12 % - 18 %
pyrogene Kieselsäure (Füllstoff K60)	4 % - 6 %

Härtermischung

Addukt aus Diäthylentriamin	38 % bis 42 %
Dianepoxidharz mit einem Epoxidäquivalent von ca. 195	20 % bis 28 %
γ-Glycidoxipropyltriäthoxisilan	2 % bis 6 %
Isobutylglycidether	2 % bis 6 %
sowie	
präparierter Steinkohlenteer	20 % bis 30 %
Talkum	5 % bis 10 %

Die Gebrauchsdauer der Grundierung 1 beträgt bei 20 °C etwa 45 Minuten.

Grundierung 2

Harzmischung

Dianepoxidharz mit einem Epoxidäquivalent von ca. 195	50 % bis 60 %
Dianepoxidharz mit einem Epoxidäquivalent von ca. 850 - 1000	12 % bis 20 %
Isobutylglycidether	2 % bis 6 %
γ-Glycidoxipropyltriäthoxisilan	2 % bis 6 %
Talkum	12 % bis 18 %
pyrogene Kieselsäure	4 % bis 6 %

Härtermischung

Addukt aus Diäthylentriamin	35 % bis 42 %
Dianepoxidharz mit einem Epoxidharzäquivalent von ca. 195 - 250	20 % bis 30 %
γ-Aminopropyltriäthoxisilan	2 % bis 6 %
Isobutylglycidether	2 % bis 6 %
sowie	
präparierter Steinkohlenteer	20 % bis 40 %
Talkum	5 % bis 10 %

Die Gebrauchsdauer der Grundierung 2 beträgt bei 20 °C je nach Ansatzgröße etwa 45 Minuten, mit 4 % Triphenylphosphitzusatz ca. 30 Minuten.

Beschichtungsharz 1

Harzmischung

Dianepoxidharz mit einem Epoxidäquivalent von ca. 195	30 % bis 45 %
Isobutylglycidether	4 % bis 6 %
γ -Glycidoxipropyltriäthoxysilan	2 % bis 4 %
Siliciumcarbid bis max. 7 μ m Korngröße	18 % bis 22 %
Siliciumcarbid 0,2 mm Korngröße	5 % bis 10 %
Talkum	15 % bis 25 %

Härter

Addukt aus Diäthylentriamin	20 % bis 26 %
Dianepoxidharz mit einem Epoxidäquivalent von ca. 195	10 % bis 18 %
Triphenylphosphit	4 % bis 6 %
Polysulfid	8 % bis 20 %
γ -Aminopropyltriäthoxysilan	1 % bis 2 %
Isobutylglycidether	1 % bis 4 %
sowie	
präparierter Steinkohlenteer	30 % bis 45 %
Siliciumcarbid bis max. 7 μ m	3 % bis 8 %
pyrogene Kieselsäure	3 % bis 8 %

Die Gebrauchsdauer des Beschichtungsharzes 1 beträgt bei 20 °C je nach Ansatzgröße etwa 45 Minuten, mit 4 % Triphenylphosphitzusatz ca. 30 Minuten.

Beschichtungsharz 2

Harzmischung

Dianepoxidharz mit einem Epoxidäquivalent von ca. 195	25 % bis 30 %
Dianepoxidharz mit einem Epoxidäquivalent von ca. 400	10 % bis 20 %
γ -Glycidoxipropyltriäthoxysilan	2 % bis 4 %
Siliciumcarbid bis max. 7 μ m Korngröße	18 % bis 22 %

Talkum	5 % bis 10 %
Kurzglasfaser	10 % bis 15 %
Härter	
Addukt aus Dipropylentriamin	20 % bis 27 %
Polycarbonat	8 % bis 15 %
Triphenylphosphit	8 % bis 15 %
Polysulfid	6 % bis 12 %
γ -Aminopropyltriäthoxysilan	1 % bis 2 %
Dianepoxidharz mit einem Epoxidäquivalent von ca. 195	10 % bis 18 %
sowie	
präparierter Steinkohlenteer	30 % bis 45 %
Siliciumcarbid	3 % bis 8 %
pyrogene Kieselsäure	3 % bis 8 %

Die Gebrauchsdauer des Beschichtungsharzes 2 beträgt bei 20 °C je nach Ansatzgröße etwa 30 Minuten, mit 4 % Triphenylphosphitzusatz etwa 20 Minuten. Die Beschichtungsmasse zeichnet sich durch eine hohe Schlagzähigkeit aus.

Erfindungsanspruch

Verfahren zur Reparatur von durch Wasser beanspruchten Metallteilen, insbesondere Schiffspropeller und Ruderblätter, gekennzeichnet dadurch, daß nach bekannter Vorbereitung und Vorbehandlung der Schadstelle, wie in der Metallklebtechnik gebräuchlich, eine Grundierung, bestehend aus 50 % bis 70 % nieder- und 10 % bis 25 % mittelmolekularen Epoxidharzen, 2 % bis 10 % Monoglycidethern, 2 % bis 6 % Amino- und/oder Epoxisilanen, 10 % bis 35 % präpariertem Steinkohlenteer, 10 % bis 25 % Füllstoffen mit teilweise thixotropierenden Eigenschaften und entsprechend dem stöchiometrischen Verhältnis unter Verwendung von aliphatischen Aminen, aufgetragen wird, und nach 3 bis 6 Stunden je nach Umgebungstemperatur vor Aushärtung der Grundierung der Ausfüllung der Schadstelle mit einem Kunstharzspachtel, bestehend aus 25 % bis 50 % niedermolekularen und 10 % bis 25 % mittelmolekularen Epoxidharzen, 1 % bis 5 % Monoglycidethern, 2 % bis 6 % Amino- und/oder Epoxisilanen, 5 % bis 25 % präpariertem Steinkohlenteer, 4 % bis 10 % Polysulfiden, 4 % bis 20 % neutralen Phenylestern der phosphorigen Säure, 20 % bis 40 % Siliciumcarbiden unterschiedlicher Korngrößen, 5 % bis 10 % thixotropierend wirkenden Füllstoffen sowie aliphatischen Aminen und ggf. Polycarbonat gemäß WP 115 833, erfolgt.