



EP 0 959 534 A2

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(51) Int. Cl.⁶: **H01R 13/648**

(22) Anmeldetag: 21.05.1999

(72) Erfinder:

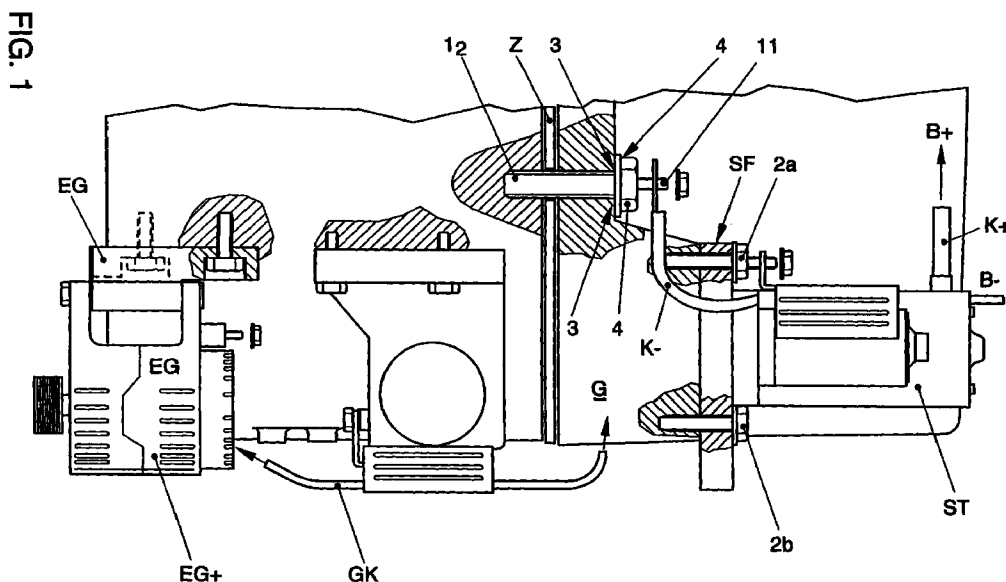
- **Tesch, Anke**
38557 Osloss (DE)
- **Peters, Dietmar**
38104 Braunschweig (DE)

(30) Priorität: 22.05.1998 DE 19823008

(54) Elektrisches Verbindungselement, insbesondere elektrisches Masseverbindungselement

reich aus Magnesium oder einer Magnesium-Legierung gefertigt ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Verbindungselement zumindest in seinem mit dem Bauteil aus Magnesium oder einer Magnesium-Legierung in Kontakt stehenden Bereich mit Zinn oder einer Zinn-Legierung beschichtet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisches Verbindungselement, insbesondere ein elektrisches Masseverbindungselement, welches einen Grundkörper aus einem Nicht-Edelmetall, insbesondere Stahl, oder einem Edelmetall, insbesondere Gold oder Silber, oder eine Beschichtung aus einem dieser Metalle aufweist, und das in ein Bauteil einsetzbar oder auf ein Bauteil aufsetzbar ist, welches zumindest in seinem mit dem Verbindungselement in Berührung stehenden Kontaktbereich aus Magnesium oder einer Magnesiumlegierung gefertigt ist.

[0002] Der Werkstoff Magnesium wird in steigendem Maße in der Automobilindustrie verwendet, da er sich durch ein gutes Recyclingverhalten, eine hohe Festigkeit bei geringem Gewicht sowie durch eine gute Verarbeitungsmöglichkeit auszeichnet und außerdem relativ kostengünstig ist. Ein typisches Beispiel der Verwendung von Magnesium in der Automobilindustrie stellen aus Magnesium gefertigte Getriebegehäuse dar; es werden aber auch Rahmenkonstruktionen, Hebel oder Träger aus Magnesium hergestellt.

[0003] Kommt jedoch Magnesium oder eine Magnesiumlegierung mit einem Edelmetall, insbesondere Gold oder Silber, oder mit einem Nicht-Edelmetall, insbesondere Stahl, in Kontakt, wie dies z.B. bei dem Befestigen eines Bauteils aus Magnesium (z.B. des oben genannten Getriebegehäuses) an einem anderen Bauteil (z.B. einem aus Aluminium gefertigten Motorblock) mittels eines Verbindungselements (z.B. einer Stahlschraube) der Fall ist, so tritt zwischen dem Verbindungselement aus Nicht-Edelmetall bzw. Edelmetall und dem Bauteil aus Magnesium oder der Magnesium-Legierung Kontaktkorrosion auf, die zu einer fortschreitenden Zerstörung des vorgenannten Bauteils in seinem Kontaktbereich mit dem Verbindungselement führt.

[0004] In der DE-PS 42 27 259 wird daher zur Vermeidung von Kontaktkorrosionen bei der Befestigung eines Magnesiumrades an der Radanlage eines Kraftfahrzeuges vorgesehen, daß zwischen der innenseitigen Anlagefläche des Magnesiumrades und der Radanlage im Bereich von Befestigungsbohrungen eine ringförmige Distanzscheibe aus Aluminium eingefügt ist und als Mittelzentrierung in die Nabenbohrung des Magnesiumrades ein ringförmiger Adapter aus Kunststoff eingeklemmt ist, der die radial innenliegende Umfangsfläche der Distanzscheibe abdeckt und diese zentriert.

[0005] In der DE-PS 43 06 484 wird zur Vermeidung von Kontaktkorrosionen bei der Befestigung eines Magnesiumrades an der aus Stahl bestehenden Radanlage eines Kraftfahrzeuges und insbesondere zur Vermeidung eines Überspringens der Kontaktkorrosion von der Radanlage zur Nabe vorgesehen, daß an der radialen Außenkante der Nabenanlagefläche des Magnesiumrades bezüglich der Radanlage ein Ring aus Aluminium mit annähernd quadratischem Quer-

schnitt in das Magnesiumrad bündig abschließend mit dessen Außenkonturen eingegossen ist.

[0006] Eine derartige Vorgangsweise - die Verwendung eines Distanzelements aus Aluminium - ist bei einer nicht-elektrischen Verbindung zwischen einem Bauteil aus Magnesium oder einem Bauteil aus einem Nicht-Edelmetall oder Edelmetall unkritisch. Bei einer Verbindung, über die jedoch ein elektrischer Strom fließen soll, besitzt aber die Maßnahme, das Magnesium-Bauteil und das Bauteil aus einem Nicht-Edelmetall oder Edelmetall durch ein Aluminiumelement zu trennen, den Nachteil, daß hierdurch eine Erhöhung des elektrischen Widerstands der Verbindung hervorgerufen wird. Eine derartige Widerstandserhöhung ist jedoch insbesondere im automotiven Bereich von Nachteil. Hier muß z.B. eine derartige Widerstandserhöhung im Starterstromkreislauf eines Kraftfahrzeuges vermieden werden: Beim Startvorgang fließen kurzzeitig Ströme bis zu 1200 A vom Plus-Pol der Autobatterie über eine Leitung zum Starter, den Starterflansch, über das Verbindungselement, mit dem das Getriebegehäuse am Motorblock befestigt ist, in das Getriebegehäuse in den Motorblock und über ein Massekabel zurück zum Minus-Pol der Batterie. Um einen einwandfreien Starterprozeß, auch im Fall eines Kaltstarts, zu gewährleisten, darf die Summe der Bauteilwiderstände maximal bei 1 Milliohm liegen, während schon bei einer geringen Erhöhung dieses Widerstands, z.B. auf 5 Milliohm, nicht mehr ausreichend Strom gezogen werden kann und das Fahrzeug somit nicht mehr fahrbereit ist.

[0007] Auch im Generatorstromkreislauf, der vom Generator-Plus-Pol und vom Batterie-Minus-Pol über eine Masseleitung zu dem das Getriebegehäuse an dem Motorblock befestigenden Verbindungselement verläuft, wobei sich dieser Generatorstromkreislauf vom Motorblock über ein weiteres Verbindungselement, welches einen Nebenaggregatehalter mit dem Motorblock verbindet, den Nebenaggregatehalter, die Generatorbuchse zum Generator-Minus-Pol schließt, ist es wichtig, daß möglichst geringe Eigenwiderstände der Bauteile realisiert sind, so daß auch in diesem Fall das Vorsehen eines Distanzelements aus Aluminium zwischen dem in der Regel durch Stahlschrauben realisierten Verbindungselementen und dem Getriebegehäuse aus Magnesium zu einer unerwünschten Erhöhung des Gesamtwiderstandes führen würde.

[0008] Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Verbindungselement der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, das Auftreten einer Kontaktkorrosion zwischen dem erfindungsgemäßen Verbindungselement und den mit dem Verbindungselement zusammenwirkenden Bauteil aus Magnesium oder einer Magnesium-Legierung vermindert oder eliminiert wird.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Verbindungselement zumindest in seinem mit dem Bauteil aus Magnesium oder einer Magnesium-Legierung in Kontakt stehenden Bereich mit Zinn oder einer Zinn-Legierung beschichtet ist.

[0010] Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen wird in vorteilhafter Art und Weise ein elektrisch leitendes Verbindungselement, insbesondere ein elektrisches Masseverbindungselement, geschaffen, welches sich dadurch auszeichnet, daß bei einem Kontakt des erfindungsgemäß mit Zinn oder einer Legierung aus diesem Metall beschichteten Verbindungselement und dem Bauteil aus Magnesium oder einer Magnesium-Legierung das Auftreten einer Kontaktkorrosion eliminiert oder zumindest weitgehend reduziert wird, während die elektrische Leitfähigkeit des elektrischen Verbindungselements erhalten bleibt.

[0011] Das erfindungsgemäße Ergebnis ist insbesondere aus dem Grund überraschend, da - wie sich aus der elektrochemischen Spannungsreihe ergibt - Magnesium im Vergleich zu Zinn das unedlere Metall darstellt und es daher zu erwarten gewesen wäre, daß bei einem Kontakt von Magnesium mit Zinn das erstgenannte Metall die korrodierende Anode darstellen und daher einer Kontaktkorrosion ausgesetzt sein würde.

[0012] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0013] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung sind dem Ausführungsbeispiel zu entnehmen, das im folgenden der Figur beschrieben wird.

[0014] Es zeigt:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel eines elektrischen Massekonzepts,

[0015] In Figur 1 ist nun ein für einen Einsatz im automotiven Bereich konzipiertes Massekonzept, also eine technische Ausführung der Stromrückleitung von im Automobil angeordneten Verbrauchern zum Minus-Pol B- einer Batterie (nicht gezeigt), dargestellt. An einem aus Grauguß oder Aluminium gefertigten Motorgehäuse M ist über ein elektrisches Verbindungselement 1 ein aus Magnesium oder einer Magnesium-Legierung bestehendes Getriebegehäuse G befestigt, wobei zwischen dem Motorgehäuse M und dem Getriebegehäuse G eine Zwischenplatte Z angeordnet ist. An dem Getriebegehäuse G ist ein vorzugsweise aus $AlSi_{11}Cu$ bestehender Starterflansch SF über Verbindungselemente 2a, 2b befestigt, welcher die Startereinrichtung ST des Kraftfahrzeugs trägt. Die Startereinrichtung ST ist über ein elektrisch leitendes Kabel K+ mit dem Plus-Pol B+ der in der Figur 1 nicht gezeigten Batterie verbunden. Ein weiteres Kabel K- verbindet den Minus-Pol B- der Batterie mit dem in Figur 1 rechten Ende 1' des Verbindungselements 1. Der Starterstromkreis verläuft also - in technischer Stromrichtung - vom Plus-Pol B+ der Batterie über das erste Kabel K1 zur Startereinrichtung ST und über den Starterflansch SF und das Getriebegehäuse G zum elektrischen Verbindungselement 1, welches über das zweite Kabel K- mit dem Minus-Pol B- der Batterie verbunden ist.

[0016] Desweiteren zeigt die Figur 1 einen elektrischen Generator EG, dessen Plus-Pol EG+ über ein

elektrisches Generatorkabel GK mit den elektrischen Verbrauchern (nicht gezeigt) des Kraftfahrzeugs verbunden ist. Die Masseverbindung für diese Verbraucher erfolgt über die Anbindung des Motorgehäuses M an dem Minus-Pol EG- des Generators EG, welches seinerseits über das elektrische Verbindungselement 1 mit dem Getriebegehäuse G verbunden ist.

[0017] Um zu verhindern, daß im Kontaktbereich 3 zwischen dem einen Grundkörper 2 aus einem Nicht-Edelmetall, insbesondere Stahl, oder aus einem Edelmetall, insbesondere Gold oder Silber, aufweisenden Verbindungselement 1 und dem aus Magnesium bestehenden Getriebegehäuse G eine Kontaktkorrosion auftritt, ist vorgesehen, daß das elektrische Verbindungselement 1 zumindest in seinem mit dem Magnesium des Getriebegehäuses G in Verbindung stehenden Bereich 4 mit einer Schicht aus Zinn oder einer Legierung aus Zinn beschichtet ist.

[0018] Versuche haben gezeigt, daß sich durch diese Maßnahme die Kontaktkorrosion zwischen dem aus Magnesium hergestellten Getriebegehäuse G und dem aus Nicht-Edelmetall, insbesondere Stahl, oder Edelmetall, insbesondere Gold oder Silber, bestehenden oder damit beschichteten Verbindungselement 1 deutlich reduzieren läßt. Das Ergebnis ist insbesondere deshalb überraschend, da - wie bereits eingangs erwähnt - Magnesium im Vergleich zu Zinn das unedlere Metall darstellt, und man daher erwarten würde, daß in Kontakt mit Zinn das Magnesium zur korrodierenden Anode würde.

[0019] Das erfindungsgemäße Ergebnis kann dadurch erklärt werden, daß die elektrochemische Spannungsreihe, welche aus der daraus zu errechnenden Potentialdifferenz zwischen zwei Metalle eine prinzipielle Abschätzung des Korrosionsverhaltens erlaubt, dadurch gewonnen wird, daß für ein einzelnes Metall im stromlosen Zustand dessen Potential gegen eine Bezugselektrode ermittelt wird, d.h., daß bei derartigen Messungen keine Korrosionsströme zwischen den Elektroden fließen. Eine derartige Vorgangsweise bewirkt aber, daß wichtige, den chemischen Umsatz bestimmende Effekte, wie sie beim Zusammenwirken von den zwei elektrisch leitenden, miteinander verbundenen Metallen in der Praxis auftreten, nicht erfaßt werden. Es wird daher davon ausgegangen, daß Polarisationserscheinungen an den stromdurchflossenen Elementen der Grund sind, daß - im Gegensatz zu den Aussagen der elektrochemischen Spannungsreihe - sich durch die Beschichtung eines elektrisch leitenden, aus einem Nicht-Edelmetall oder Edelmetall bestehenden Verbindungselement 1 mit Zinn oder einer entsprechenden Zinn-Legierung eine Verminderung der Kontaktkorrosion an einem aus Magnesium oder einer Magnesium-Legierung bestehenden Bauteil, wie z.B. dem Getriebegehäuse G, erreichen läßt.

[0020] Es soll noch ausgeführt werden, daß es bevorzugt wird, daß hierbei das Zinn oder die Zinn-Legierung mit einer Schichtdicke aufgetragen wird, die vorzugs-

weise größer als 15 Micrometer ist. Die Beschichtung aus Zinn oder Zinn-Legierung kann hierbei direkt auf den Grundkörper 2 aufgetragen werden. Es ist aber auch möglich, daß unter der Beschichtung eine Unterkupferung vorgesehen ist, das heißt, daß auf dem Grundkörper 2 zuerst eine Kupferschicht aufgetragen wird und erst auf dieser Schicht die Beschichtung aus Zinn oder Zinn-Legierung aufgebracht ist.

[0021] Es soll auch erwähnt werden, daß die beschriebene Anwendung nicht auf den automotiven Bereich beschränkt ist. Vielmehr ist sie immer dort in vorteilhafter Art und Weise einsetzbar, wo ein aus Magnesium oder einer Magnesium-Legierung bestehendes Bauteil über ein Verbindungselement aus einem Nicht-Edelmetall oder Edelmetall befestigt werden soll.

Patentansprüche

1. Elektrisches Verbindungselement, insbesondere ein elektrisches Masseverbindungselement, welches einen Grundkörper (2) aus einem Nicht-Edelmetall, insbesondere Stahl, oder einem Edelmetall, insbesondere Silber oder Gold, oder eine Beschichtung aus einem dieser Metalle aufweist, und das in ein Bauteil (G) einsetzbar oder auf ein Bauteil (G) aufsetzbar ist, welches zumindest in seinem mit dem Verbindungselement (1) in Kontakt stehenden Kontaktbereich (3) aus Magnesium oder einer Magnesium-Legierung gefertigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungselement (1) zumindest in seinem mit dem Bauteil (G) aus Magnesium oder einer Magnesium-Legierung in Kontakt stehenden Bereich (4) mit Zinn oder einer Zinn-Legierung beschichtet ist.
2. Verbindungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung aus Zinn oder einer Zinn-Legierung eine Schichtdicke aufweist, die größer als 15 Micrometer ist.
3. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung aus Zinn oder Zinn-Legierung direkt auf den Grundkörper (2) aufgetragen ist.
4. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß unter der Beschichtung aus Zinn oder Zinn-Legierung eine Kupferbeschichtung angeordnet ist.
5. Elektrisches Massekonzept, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, zur Stromrückleitung von im Automobil angeordneten Verbraucher zum Minus-Pol (B-; EG-) einer Batterie oder eines Generators (EG) über ein elektrisches Verbindungselement (1), gekennzeichnet durch ein Verbindungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4.

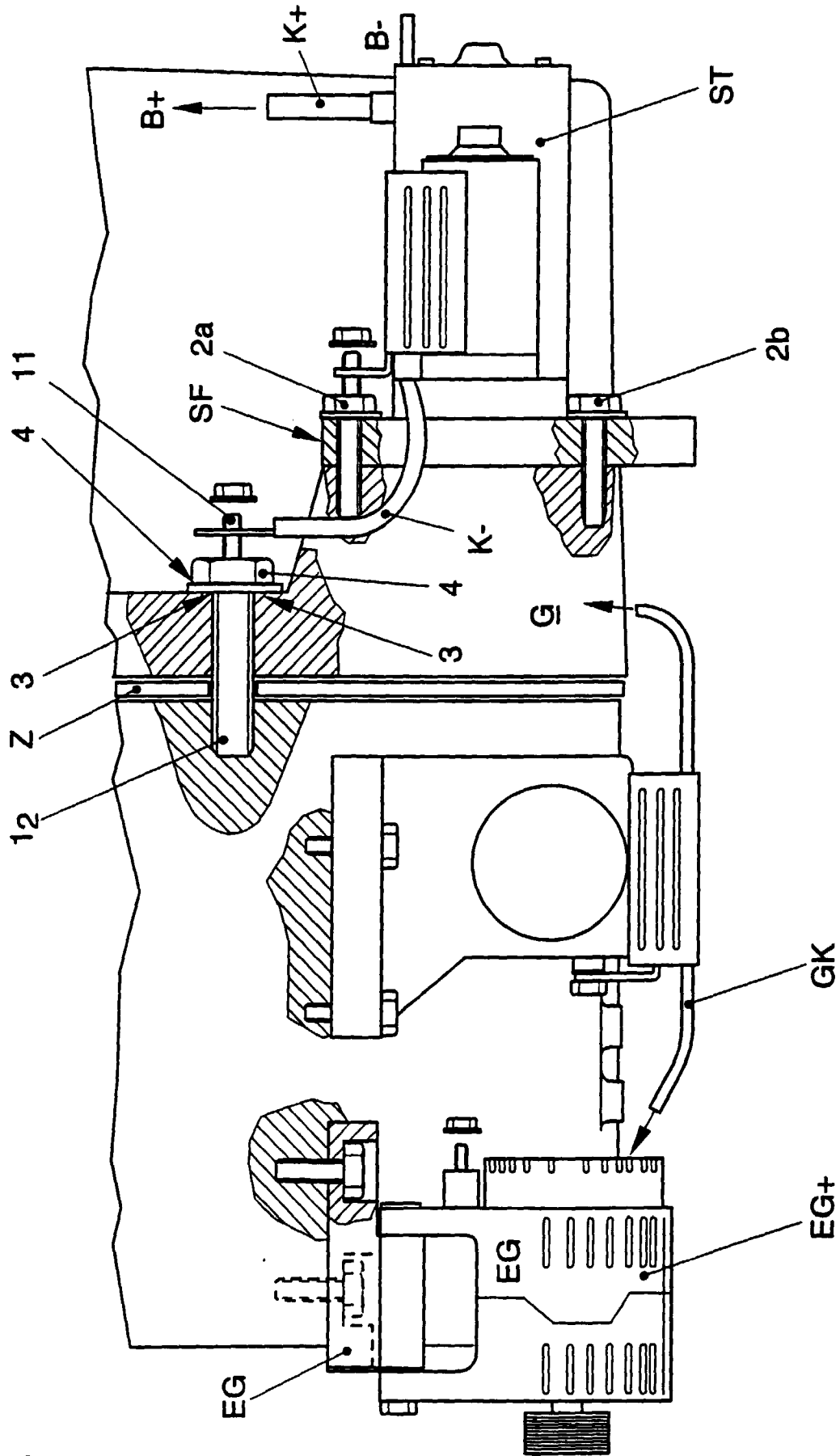


FIG. 1