



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 097 255 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**04.09.2002 Patentblatt 2002/36**

(51) Int Cl.7: **C23C 22/50**, C23C 22/53,  
C23C 22/56, C23G 1/14,  
C23G 1/24, C23F 11/173

(21) Anmeldenummer: **99931072.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP99/04125**

(22) Anmeldetag: **15.06.1999**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 99/067442 (29.12.1999 Gazette 1999/52)**

(54) **VERFAHREN ZUR VORBEHANDLUNG EINES METALLISCHEN WERKSTÜCKS FÜR EINE LACKIERUNG**

PROCESS OF PRE-TREATING A METALLIC WORKPIECE BEFORE PAINTING

PROCEDE DE TRAITEMENT PREALABLE D'UNE PIECE METALLIQUE AVANT DE LA PEINDRE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR GB IT**

(74) Vertreter: **Wacker, Manfred, Dr.**  
**Henkel KGaA,**  
**Patente (VTP)**  
**40191 Düsseldorf (DE)**

(30) Priorität: **24.06.1998 AT 109198**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**09.05.2001 Patentblatt 2001/19**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 700 987** **EP-A- 0 710 733**  
**EP-A- 0 757 094** **EP-A- 0 821 054**  
**WO-A-95/10583** **WO-A-95/24456**  
**WO-A-96/27696** **US-A- 3 578 508**  
**US-A- 4 299 640**

(73) Patentinhaber: **Aware Chemicals L.L.C**  
**Miami, FL 33129 (US)**

(72) Erfinder:  
• **LINDEMANN, Johannes**  
**D-53619 Rheinbreitbach (DE)**  
• **MANDERSCHIED, Karl**  
**D-50935 Köln (DE)**  
• **KLUTH, Rainer**  
**D-53117 Bonn (DE)**  
• **BOHNES, Dirk**  
**D-50171 Kerpen (DE)**

• **SILVERMAN D C ET AL: "EFFECT OF PH ON CORROSION INHIBITION OF STEEL BY POLYASPARTIC ACID" CORROSION, Bd. 51, Nr. 11, 1. November 1995 (1995-11-01), Seiten 818-825, XP000542444 ISSN: 0010-9312**

**EP 1 097 255 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Vorbehandlung eines metallischen Werkstücks für eine Lackierung, dessen zu lackierende Oberfläche mit Hilfe einer Entfettungsmittel enthaltenden Lösung gereinigt und mit einer korrosionshemmenden Schicht überzogen wird.

**[0002]** Die zu lackierenden Oberflächen metallischer Werkstücke sind vor einer Lackierung zu reinigen und zu entfetten, um die für eine dauerhafte Lackierung notwendigen Voraussetzungen für eine gute Lackhaftung auf der Werkstückoberfläche zu schaffen. Zu diesem Zweck werden die zu lackierenden Oberflächen des Werkstücks mit einer entsprechende Entfettungsmittel enthaltenden Lösung behandelt, die entweder auf die zu lackierenden Oberflächen aufgespritzt wird oder die als Tauchbad für das Werkstück dient. Im Anschluß an diese Entfettung werden die Werkstücke nach einer Spülung zur Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit phosphatiert. Durch die Phosphatierung wird die Werkstückoberfläche oxidativ angegriffen, wobei es zu einem geringfügigen Abtrag einer Oberflächendeckschicht kommt. Die damit verbundene Aufrauung der Oberfläche verbessert die Haftung des später aufgetragenen Lackes. Um die oxidative Oberflächenreaktion zu beenden, wird die Werkstückoberfläche in einem weiteren Behandlungsschritt passiviert, so daß sich eine insgesamt aufwendige Vorbehandlung des Werkstücks ergibt.

**[0003]** Um Weicheisenoberflächen vor einem Korrosionsangriff durch Salzwasser zu schützen, ist es bekannt (WO 96127696), dem Salzwasser vergleichsweise geringe Mengen an Polyasparaginsäure zuzumischen. Die korrosionshemmende Wirkung von Polyasparaginsäure und Polyasparaginpolymeren aus Polyasparaginsäure sowie deren Salz oder Amid wird auch bei Kühl- und Schmiermitteln für die spanabhebende Bearbeitung von Werkstücken ausgenutzt (WO 95/10583, WO 95/24456). Solche korrosionshemmenden Zusätze zu Flüssigkeiten, die metallische Oberflächen korrosiv angreifen, können jedoch keine Lehre dafür geben, wie Oberflächen metallischer Werkstücke für eine dauerhafte Lackierung behandelt werden müssen.

**[0004]** Schließlich ist es bekannt (WO 95/24456), zur Reinigung einer metallischen Oberfläche eine wäßrige Lösung einer Polyaminosäure vorzusehen, deren Aminosäure-Gruppe unter anderem Asparaginsäure enthalten kann. Bei Einhaltung eines vergleichsweise niedrigen pH-Wertes von höchstens 7 können zwar die mit einer solchen Lösung behandelten metallischen Oberfläche von Korrosionen gereinigt werden, doch wird dadurch kein für eine spätere Lackierung erforderlicher Korrosionsschutz erreicht.

**[0005]** Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Vorbehandlung eines metallischen Werkstücks für eine Lackierung der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, daß der Verfahrensaufwand erheblich herabgesetzt werden kann, ohne die

Lackhaftung zu beeinträchtigen oder den Korrosionsschutz zu gefährden.

**[0006]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Vorbehandlung eines metallischen Werkstücks für eine Lackierung, dessen zu lackierende Oberfläche mit Hilfe einer Entfettungsmittel enthaltenden Lösung gereinigt und mit einer korrosionshemmenden Schicht überzogen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die zu lackierende Oberfläche des Werkstücks zum Auftragen einer korrosionshemmenden Schicht mit einer Lösung von Polyasparaginsäure behandelt wird.

**[0007]** Bei der ein Entfettungsmittel enthaltenden Lösung handelt es sich vorzugsweise um eine wäßrige Lösung eines sogenannten Neutralreinigers oder eines alkalischen Reinigers. Neutralreiniger weisen in der Regel einen pH-Wert im Bereich zwischen etwa 7 und etwa 9 auf und enthalten als Entfettungsmittel nichtionische Tenside. Alkalische Reiniger sind durch Zugabe von Alkalien oder alkalisch wirkenden Buildersubstanzen auf pH-Werte oberhalb von 8,5 eingestellt. Als Entfettungsmittel enthalten Sie vorzugsweise anionische Tenside.

**[0008]** Wenn hier und im folgenden von einer Lösung von Polyasparaginsäure oder eines Asparaginsäure-enthaltenden Copolymers die Rede ist, so ist damit gemeint, daß die Lösung die freie Säure und/oder Säureanionen enthält. Bekanntermaßen ist es eine Frage des pH-Wertes der Lösung, welches Verhältnis von freier Säure zu Säureanionen sich einstellt. Die Asparaginsäure-Einheiten in Polyasparaginsäure können durch sogenannte  $\alpha$ - oder sogenannte  $\beta$ -Verknüpfung miteinander verbunden sein. In der Regel liegen innerhalb eines Polymerstrangs beide Verknüpfungstypen nebeneinander vor. Für die vorliegende Erfindung ist das Verhältnis von  $\alpha$ - zu  $\beta$ -Verknüpfungen unwesentlich. Ein Asparaginsäure-enthaltendes Copolymer ist ein Copolymer, das neben Asparaginsäure-Einheiten weitere monomere Baugruppen enthält. Diese können andere Aminosäuren, jedoch auch polymerisierbare andere Carbonsäuren darstellen. Vorzugsweise setzt man Copolymere ein, die zu mindestens 50 Mol.-%, vorzugsweise zu mindestens 80 Mol.-% aus Asparaginsäure bestehen.

**[0009]** Wenn in der folgenden Beschreibung kurz von Polyasparaginsäure die Rede ist, so ist damit sowohl Polyasparaginsäure als auch ein Asparaginsäure-enthaltendes Copolymer gemeint.

**[0010]** Durch die Behandlung der zu lackierenden Oberfläche des Werkstücks mit einer Lösung von Polyasparaginsäure kann die Werkstückoberfläche mit einem dünnen organischen Film aus einem organischen Polymer belegt werden, dessen verzweigte Struktur nicht nur eine gute Verbindung zum Untergrund, sondern auch eine gute Haftvermittlung zum Lack sicherstellt. Der Einsatz einer Polyasparaginsäure für die Vorbehandlung eines zu lackierenden, metallischen Werkstücks, das in üblicher Weise in einem Tauch- bzw. Spritzverfahren mit der Polyasparaginsäurelösung behandelt werden kann, bringt somit den Vorteil mit sich,

daß im Vergleich zu einer Phosphatierung ein der Passivierung entsprechender Behandlungsschritt entfällt, so daß die durch eine unzureichende Passivierung gegebene Korrosionsgefährdung ausgeschlossen werden kann.

**[0011]** Die mit einer Schicht von Polyasparaginsäure überzogene Metalloberfläche kann unmittelbar lackiert werden. Damit ist gemeint, daß zwischen der Behandlung mit der Asparaginsäure-enthaltenden Lösung und der Lackierung allenfalls Spülschritte, jedoch keine weiteren Vorgänge wie beispielsweise Transport der Werkstücke zu einer weiteren Verarbeitungsstätte, Umformungs- oder Fügeprozesse stattfinden. Die beschriebene Behandlung mit der Polyasparaginsäure-enthaltenden Lösung kann jedoch auch als temporäre Korrosionsschutzmaßnahme eingesetzt werden. Dies heißt, daß sie der Metalloberfläche auch ohne unmittelbare Lackierung einen hinreichenden Korrosionsschutz verleiht, um die metallischen Werkstücke vor der Lackierung zu transportieren, zu lagern, umzuformen oder zu fügen. Finden solche Prozesse statt, ist unmittelbar vor der endgültigen Lackierung eine Nachbehandlung mit einer weiteren Lösung zur Verstärkung oder Verlängerung der im Teilschritt b) erzielten Korrosionsschutzwirkung vorzuziehen. Hierbei kann es sich beispielsweise handeln um eine Phosphatierung, eine Behandlung mit einer Lösung von Chromverbindungen, einer Lösung von komplexen Fluoriden von Bor, Silizium, Titan und/oder Zirkon und/oder einer Lösung oder Dispersion weiterer organischer Polymere. Dabei kann das Werkstück vor dieser Nachbehandlung nochmals gereinigt werden.

**[0012]** Besonders vorteilhafte Verhältnisse ergeben sich in diesem Zusammenhang, wenn in weiterer Ausbildung der Erfindung die zu lackierende Oberfläche des Werkstücks zum gleichzeitigen Entfetten und Beschichten mit einer Lösung von Polyasparaginsäure oder einem Asparaginsäure-enthaltenden Polymer und einem Entfettungsmittel behandelt wird. In diesem Fall kann nämlich in einem einzigen Behandlungsschritt sowohl für die Entfettung als auch für einen entsprechenden Korrosionsschutz gesorgt werden. Vorzugsweise enthält die Lösung ein Entfettungsmittel auf der Basis von Iminodibemsteinsäure-Natriumsalz. Die Polyasparaginsäure wirkt für die durch das Iminodibemsteinsäure-Natriumsalz von der Werkstückoberfläche abgelösten Fetteilchen als Dispergiermittel, so daß die abgelösten Fetteilchen durch diesen Dispergator in Dispersion gehalten und daran gehindert werden, sich erneut auf der Werkstückoberfläche abzusetzen. Die Polyasparaginsäure bringt aber nicht nur eine Dispergierwirkung für die Fetteilchen mit sich, sondern bedingt auch eine insbesondere hinsichtlich der Haftvermittlung besonders vorteilhafte, korrosionshemmende Oberflächenschicht, was vorteilhafte Voraussetzungen für eine dauerhafte Lackierung schafft, zumal das Iminodibemsteinsäure-Natriumsalz für eine entsprechende Aufrauung der Werkstückoberfläche sorgt.

**[0013]** Das Gewichtsverhältnis von Polyasparaginsäure zu Iminodibemsteinsäure-Natriumsalz soll dabei zwischen 10 : 1 und 1 : 10 betragen, wobei eine Mindestkonzentration an Polyasparaginsäure von 2 % in der Lösung einzustellen ist, um die angestrebten Wirkungen zu erzielen. Dem Iminodibemsteinsäure-Natriumsalz können selbstverständlich entsprechende Zusätze beigemischt werden, z. B. Benetzungsmittel od. dgl.

**[0014]** Wird die mit den von der Werkstückoberfläche abgelösten Fetten belastete Lösung des Iminodibemsteinsäure-Natriumsalzes und der Polyasparaginsäure einer Membranfiltration unterworfen, so können die abgelösten Fette und Verunreinigungen abgeschieden und die Lösung des Iminodibemsteinsäure-Natriumsalzes und der Polyasparaginsäure zur Werkstückbehandlung rückgeführt werden. Die Lösung des organischen Entfettungsmittels und der Polyasparaginsäure durchsetzen nämlich die Membranfilter als Permeat, während die Fette und Verunreinigungen als Retentat abgeschieden und entsorgt werden können. Die vom Iminodibemsteinsäure-Natriumsalz aus der Werkstückoberfläche gelösten Metallionen können dann aus dem Permeat abgeschieden werden, um eine Aufkonzentrierung dieser Metallionen zu vermeiden.

**[0015]** Der bei der Entfettung mit Iminodibemsteinsäure-Natriumsalz erreichte Korrosionsschutz kann bei Bedarf dadurch verstärkt werden, daß die zu lackierende Oberfläche des Werkstücks nach dem Entfetten einer weiteren Behandlung in einer 10 bis 40 prozentigen Lösung der Polyasparaginsäure unterworfen wird, um die Beschichtung mit dem durch die Polyasparaginsäure bedingten organischen Polymer zu verbessern. Selbstverständlich kann die aus dieser Nachbehandlung anfallende Lösung ebenfalls einer Membranfiltration unterworfen werden, um die Polyasparaginsäure nach einem Abscheiden von unerwünschten Belastungen wieder für die Werkstückbehandlung einsetzen zu können.

**[0016]** Anhand der Zeichnung wird das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert, und zwar wird eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens in einem schematischen Blockschaltbild gezeigt.

**[0017]** Gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Anlage zur Vorbehandlung eines metallischen Werkstückes, insbesondere aus Blech, ein Tauchbecken 1 für die Werkstückbehandlung auf, das mit einer wäßrigen Lösung eines Entfettungsmittels auf der Basis von Iminodibemsteinsäure-Natriumsalz und einer Polyasparaginsäure gefüllt ist. In dieses Becken 1 werden die zu behandelnden Werkstücke eingetaucht, um sie einerseits zu reinigen und zu entfetten und andererseits mit einer korrosionshemmenden, organischen Polymerschicht zu überziehen. Die durch den Einsatz von Iminodibemsteinsäure-Natriumsalz gelösten Fette und Verunreinigungen werden im Bad durch die Polyasparaginsäure in Dispersion gehalten, weil die Polyasparaginsäure als Dispergiermittel wirkt. Damit

wird ein neuerliches Absetzen dieser Teilchen auf der Werkstückoberfläche verhindert, die nach der Entnahme des Werkstücks aus dem Tauchbad 1 und einer anschließenden Spülung lackiert werden kann, falls nicht in einem weiteren Behandlungsschritt die korrosionshemmende Schicht durch ein weiteres Bad in einer Polyasparaginsäure-Lösung verstärkt wird.

**[0018]** Um die Wirkung des Tauchbades nicht durch die Zunahme der Konzentration der von der Werkstückoberfläche abgelösten Teilchen zu beeinträchtigen, ist an das Tauchbecken 1 eine Membranfiltereinrichtung 2 angeschlossen, über die insbesondere die Fetteilchen aus der Lösung abgeschieden werden können. Das Retentat wird aus der Membranfiltereinrichtung 2 über eine Ableitung 3 abgeführt, während das Permeat, das das organische Entfettungsmittel und die Polyasparaginsäure enthält über eine Rückleitung 4 im Kreislauf wieder dem Tauchbecken 1 zugeführt wird. Die laufenden Badverluste werden über eine Zuleitung 5 ersetzt, über die frische Lösung des Entfettungsmittels und der Polyasparaginsäure nachgefüllt werden können.

**[0019]** Da der Einsatz von Iminodibernsteinsäure-Natriumsalz auch das Ablösen von Metallionen von der Werkstückoberfläche bewirkt, ist auch für ein entsprechendes Abscheiden dieser Metallionen zu sorgen. Dies ist in dem Blockschaltbild der Zeichnung durch einen Ionentauscher 6 angedeutet, der an die Membranfiltereinrichtung 2 angeschlossen ist. Die im Ionentauscher 6 abgebundenen Metalle können über die Leitung 7 entsorgt werden.

**[0020]** Es braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, daß die Erfindung nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt ist. Anstelle einer Tauchbehandlung kann beispielsweise eine übliche Spritzbehandlung treten, entscheidend ist ja lediglich, daß für den Korrosionsschutz und die Verbesserung der Haftfähigkeit des Lackes eine Polyasparaginsäure eingesetzt wird, und zwar vorteilhaft im Zusammenwirken mit einem Entfettungsmittel auf der Basis von Iminodibernsteinsäure-Natriumsalz.

**[0021]** In einer speziellen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Behandlung der Metalloberfläche mit Polyasparaginsäure oder einem Asparaginsäureenthaltendem Copolymer als Maßnahme für einen temporären Korrosionsschutz eingesetzt. Dies heißt, daß das Werkstück vor der endgültigen Korrosionsschutzbehandlung für einen längeren Zeitraum (Tage bis Wochen) gelagert und/oder transportiert wird. Weiterhin können vor der endgültigen Korrosionsschutzbehandlung Verarbeitungsprozesse wie beispielsweise Umformen oder Fügen (Schweißen, Bördeln) durchgeführt werden. Dabei werden Umformprozesse durch die Polymerschicht auf der Metalloberfläche erleichtert. Nach derartigen Prozessen ist die Metalloberfläche in der Regel verschmutzt, so daß sie vor der endgültigen Korrosionsschutzbehandlung nochmals gereinigt werden muß. Dabei hat die vorausgegangene Beschichtung mit Polyasparaginsäure oder einem

Polyasparaginsäureenthaltendem Polymer den Vorteil, daß in einem solchen nachfolgenden Reinigungsschritt die Verunreinigungen leichter entfernt werden können.

**[0022]** Die zu lackierende Oberfläche wird dann vor dem Lackieren mit einer weiteren Lösung behandelt, die auf der Oberfläche eine Konversionsschicht erzeugt. Insbesondere kann es sich hierbei um eine schichtbildende Phosphatierung handeln, wie sie insbesondere im Automobilbau und in der Haushaltsgeräteindustrie gebräuchlich ist. Statt einer Phosphatierung können jedoch auch eine Chromatierung, eine Behandlung mit einer Lösung komplexer Fluoride, insbesondere der Elemente Bor, Silizium, Titan und/oder Zirkon, und/oder einer Lösung anderer organischer Polymere erfolgen. Bei diesen anderen organischen Polymeren kann es sich beispielsweise handeln um Polymere oder Copolymere von Acrylsäure oder Methacrylsäure oder um Polyvinylphenole.

**[0023]** Wenn im vorstehenden allgemein von metallischen Werkstücken die Rede war, so sind hiermit insbesondere Werkstücke aus Metallen gemeint, wie sie in der Fahrzeug-, Möbel- oder Haushaltsgeräteindustrie gebräuchlich sind. Insbesondere handelt es sich um Werkstücke aus Stahl, verzinktem oder legierungsverzinktem Stahl oder aus Aluminium oder dessen Legierungen. Weiterhin kommen Werkstücke aus Magnesium oder Magnesiumlegierungen in Frage.

#### 30 Patentansprüche

1. Verfahren zur Vorbehandlung eines metallischen Werkstücks für eine Lackierung, dessen zu lackierende Oberfläche mit Hilfe einer Entfettungsmittel enthaltenden Lösung gereinigt und mit einer korrosionshemmenden Schicht überzogen wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zu lackierende Oberfläche des Werkstücks zum Auftragen einer korrosionshemmenden Schicht mit einer Lösung von Polyasparaginsäure behandelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zu lackierende Oberfläche des Werkstücks zum gleichzeitigen Entfetten und Beschichten mit einer Lösung von Polyasparaginsäure und einem Entfettungsmittel auf der Basis von Iminodibernsteinsäure-Natriumsalz behandelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gewichtsverhältnis von Polyasparaginsäure zu Iminodibernsteinsäure-Natriumsalz zwischen 10 : 1 und 1 : 10 liegt, wobei eine Mindestkonzentration an Polyasparaginsäure von 2 % in der Lösung eingestellt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mit den von der Werkstück-

oberfläche abgelösten Fetten belastete Lösung einer Membranfiltration unterworfen wird, wobei das Permeat in einem Kreislauf zur Oberflächenbehandlung des Werkstücks rückgeführt und das Retentat entsorgt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** aus dem Permeat freie Metallionen abgeschieden werden, bevor es zur Werkstückbehandlung rückgeführt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zu lackierende Oberfläche des Werkstücks nach dem Entfetten einer weiteren Behandlung in einer 10 bis 40 %igen Lösung der Polyasparaginsäure unterworfen wird.

#### Claims

1. A process for pretreating a metal workpiece for painting, the surface of the workpiece to be painted being cleaned with a solution containing degreasing agents and being coated with a corrosion-inhibiting layer, **characterized in that** the surface of the workpiece to be painted is treated with a solution of polyaspartic acid for application of a corrosion-inhibiting layer.
2. A process as claimed in claim 1, **characterized in that**, for simultaneous degreasing and coating, the surface of the workpiece to be painted is treated with a solution of polyaspartic acid and a degreasing agent based on the sodium salt of iminodisuccinic acid.
3. A process as claimed in claim 2, **characterized in that** the ratio by weight of polyaspartic acid to the sodium salt of iminodisuccinic acid is between 10:1 and 1:10, a minimum polyaspartic acid concentration of 2% being established in the solution.
4. A process as claimed in claim 2 or 3, **characterized in that** the solution laden with the fats detached from the workpiece surface is subjected to membrane filtration, the permeate being recirculated for surface treatment of the workpiece and the retentate being disposed of.
5. A process as claimed in claim 4, **characterized in that** free metal ions are removed from the permeate before it is recirculated for treatment of the workpiece.
6. A process as claimed in any of claims 2 to 5, **characterized in that**, after degreasing, the surface of the workpiece to be painted is subjected to another treatment in a 10 to 40 % solution of polyaspartic

acid.

#### Revendications

1. Procédé de prétraitement d'une pièce usinée métallique pour un laquage dont la surface à laquer est nettoyée à l'aide d'une solution contenant un agent de dégraissage et est revêtue d'une couche qui inhibe la corrosion, **caractérisé en ce que** la surface à laquer de la pièce usinée est traitée en vue de l'application d'une couche qui inhibe la corrosion, avec une solution d'acide polyaspartique.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** pour le dégraissage et le recouvrement simultanés, la surface de la pièce usinée à laquer est traitée avec une solution d'acide polyaspartique et avec un agent de dégraissage à base de sel de sodium de l'acide imidodisuccinique.
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le rapport en poids de l'acide polyaspartique au sel de sodium de l'acide iminodisuccinique se situe entre 10:1 et 1:10, pour lequel la concentration minimale en acide polyaspartique de 2 % est ajustée dans la solution.
4. Procédé selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la solution chargée avec les graisses détachées des surfaces de la pièce usinée est soumise à une filtration sur membrane, pour laquelle le perméat est recyclé en un circuit pour le traitement en surface de la pièce usinée, et on élimine le rétentat.
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** on sépare du perméat les ions métalliques libres avant qu'il soit recyclé en vue de traitement de la pièce usinée.
6. Procédé selon l'une des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** la surface à laquer de la pièce usinée est soumise après le dégraissage, à un autre traitement dans une solution à 10 à 40 % d'acide polyaspartique.

