

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 477 583 A1

(12)

### EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
17.11.2004 Patentblatt 2004/47

(51) Int Cl.7: C23G 3/00

(21) Anmeldenummer: 04010403.6

(22) Anmeldetag: 03.05.2004

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL HR LT LV MK

(72) Erfinder: **Siedentop, Friedrich-Werner**  
29378 Zasenbeck (DE)

(74) Vertreter: **Hansen, Jochen**  
Patentanwaltskanzlei Hansen  
Eisenbahnstrasse 5  
21680 Stade (DE)

(30) Priorität: 13.05.2003 DE 10321411

(71) Anmelder: **Siedentop GmbH**  
29378 Zasenbeck (DE)

#### (54) Anlage und Verfahren zum Beizen von Gegenständen aus Stahl

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beizen von Gegenständen aus Stahl, insbesondere Edelstahl, im Chargenbetrieb mit einem keine Salpetersäure enthaltenden Beizmittel, das aus einem Beizmitteltank auf die in einer Beizkabine vorgehaltenen Gegenstände aufgesprüht wird, wobei beim Aufsprühen des Beizmittels ein Gasausgleich zwischen Beizkabine und Beizmitteltank durchgeführt wird, womit in der Beizkabine entstehende Gase teilweise zum Beizmitteltank zurückgeführt werden, und nach dem Beizen aus einem Spülwassertank Spülwasser auf die in der Beizkabine vorgehaltenen Gegenstände aufgesprüht und ein Gasausgleich zwischen Beizkabine und Spülwassertank durchgeführt wird, womit die beim Spülen entstehenden Restgase teilweise zum Spülwassertank zurückgeführt werden, ohne dass dabei Abluft an die Umgebung abgegeben wird.

Ferner betrifft die Erfindung eine Anlage zum Beizen von Gegenständen aus Stahl, insbesondere Edelstahl, im Chargenbetrieb mit einem Beizmitteltank (2), einer Beizkabine (1) mit einer Düsenanordnung (11), einer Beizmittelzuführleitung (21) vom Beizmitteltank (2) zur Düsenanordnung (11) in der Beizkabine (1) und einem Spülwassertank (3), der an die Düsenanordnung (11) der Beizkabine (1) über eine Spülwasserzuführleitung (31) angeschlossen ist, insbesondere zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei die Beizkabine (1), der Beizmitteltank (2) sowie der Spülwassertank (3) nach außen abgedichtet sind und zwischen dem Beizmitteltank (2) und der Beizkabine (1) eine erste Gaspendelleitung (23) und zwischen dem Spülwassertank (3) und der Beizkabine (1) eine zweite Gaspendelleitung (33) vorgesehen sind, wobei das in sich geschlossene System keine Abluftabführung hat.

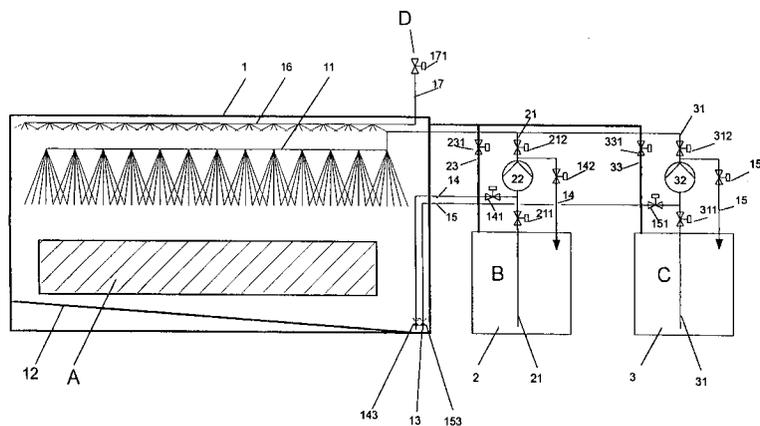


Fig. 1

EP 1 477 583 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beizen von Gegenständen aus Stahl, insbesondere Edelstahl, mit einem keine Salpetersäure enthaltenden Beizmittel, das aus einem Beizmitteltank auf die in einer Beizkabine vorgehaltenen Gegenstände aufgesprüht wird, sowie eine Anlage zum Beizen von Gegenständen aus Stahl, insbesondere Edelstahl, mit einem Beizmitteltank, einer Beizkabine mit einer Düsenanordnung, einer Beizmittelzufuhrleitung vom Beizmitteltank zur Düsenanordnung in der Beizkabine und einem Spülwassertank, der an die Düsenanordnung der Beizkabine über eine Spülwasserzufuhrleitung angeschlossen ist.

**[0002]** Derartige Verfahren und Anlagen zur Oberflächenbehandlung von Metallen sind in unterschiedlichster Ausgestaltung im Stand der Technik bekannt. Bei der Verarbeitung von Metallen, insbesondere von Edelmetallen, wird auf dessen Oberfläche häufig eine Metalloxidschicht oder Zunderschicht gebildet, die sowohl das Aussehen wie auch die mögliche Weiterverarbeitung des Materials beeinträchtigt. Bei rostfreiem Stahl haftet diese unerwünschte Schicht sehr fest auf der Oberfläche, so dass aggressive Säuren zum Beizen Verwendung finden. Eine übliche Beizsäuremischung ist Salpetersäure und Fluorwasserstoffsäure, die in wässriger Lösung verwendet wird.

**[0003]** Im Stand der Technik ist das manuelle Sprühen bekannt, bei dem das Beizmittel mit einer Sprühlanze von Hand aufgetragen wird. Die Beize ist dabei viskos eingestellt und haftet gut auf der Metalloberfläche. Nach einer Einwirkzeit von ½ bis 2 Stunden wird die Beize dann mit Wasser abgewaschen. Bei dieser Arbeitsweise entstehen unmittelbar nitrose Gase aus der Salpetersäure und Fluorgase aus der Fluorwasserstoffsäure, die wegen ihrer gesundheitsschädlichen Wirkungen abgesaugt werden müssen. Um die umweltschädliche Wirkung zu begrenzen, muss die Abluft mit einem Abluftwäscher gereinigt werden, wobei etwa 50 % der nitrosen Gase und 98 % der Fluorgase ausgewaschen werden. Der Beizer muss beim Versprühen und Abwaschen der Beize geeignete Schutzkleidung mit Atemschutz tragen, da am Arbeitsplatz entsprechende Grenzwerte überschritten werden.

**[0004]** Außerdem sind Tauchbeizverfahren bekannt, bei denen der zu beizende Gegenstand durch ein in einem Beizbecken aufgenommenes Beizmittel geführt wird. Bei der Verwendung der üblichen Beizsäuremischung entstehen ebenfalls nitrose Gase und Fluorgase. Eine Randabsaugung an den Beizbecken ist daher ebenfalls erforderlich. Um das unkontrollierte Austreten von Gasen aus dem Tauchbecken zu verringern, ist aus der DE 26 08 550 C2 bekannt, die Tauchbecken durch planartige Abdeckungen abzudecken. Gleichwohl entsteht giftige Abluft, die nötigenfalls auch über einen Abluftwäscher zu reinigen ist.

**[0005]** Ferner ist das sog. Autoklavbeizen bekannt, bei dem die Beizware in ein leeres luftdicht

abschließbares Becken gelegt und mit Beize geflutet wird. Die dabei aus dem Becken verdrängte Luft muss ebenfalls über Abluftwäscher gereinigt werden. Nach Ablauf der Beizezeit wird die Beize wieder zurück in den Beizvorratstank gepumpt, nachteilig ist dabei, dass ein großes Volumen Beizflüssigkeit bewegt werden muss.

**[0006]** Ferner sind Spritzbeizverfahren bekannt, bei denen die Beizlösung über Düsen fein dosiert auf das zu behandelnde Werkstück aufgesprüht wird. Dieses Verfahren wird, wie DE 198 42 971 A1 beschreibt, zum Beizen von ebenflächigen, insbesondere bandförmigen Behandlungsgut eingesetzt. Das Beizmittel kann im Kreislauf geführt werden, so dass im Spritzbereich gesammeltes Beizmittel wiederum über die Düsen versprüht wird. Gleichwohl müssen entstehende Gase abgesaugt und, bei Verwendung von Salpetersäure haltigen Beizen, über einen Abluftwäscher gereinigt werden.

**[0007]** Um die zunehmend schärfer werdenden Arbeitsschutz- und Umweltschutzbestimmungen einzuhalten, werden daher Beizanlagen häufig in luftdicht abgeschlossenen Beizkabinen verwendet. Die EP 0 949 355 A1 schlägt eine eingehaute, bei permanentem Unterdruck arbeitende Beizanlage vor, die mit einer Luftzuführung und einer Absaugung arbeitet. Ferner ist aus der DE 36 35 525 C3 eine abgeschlossene Anlage zum Beizen von Werkstücken bekannt, bei der eine unter Unterdruck gehaltene, luftdicht abgeschlossene Kabine die Behandlungsstationen der Beizanlage enthält.

**[0008]** Ferner wurden Beizlösungen vorgeschlagen, die insbesondere auf die Verwendung der bisher üblichen Salpetersäure verzichten, um die Umwelteigenschaften zu verbessern. Beispielsweise schlägt die DE 197 21 135 A1 eine Salzsäure als einzige Säure enthaltende Beizlösung vor, die in einer Spritzbehandlung aufzubringen ist. Alternativ wird in der DE 38 37 053 A1 ein aus einer wässrigen Fluorwasserstoffsäure bestehendes Beizbad vorgeschlagen, dem kontinuierlich Ozon als Oxidationsmittel zugeführt wird. Aus der EP 0 958 405 B1 ist eine Beizlösung mit beispielsweise Schwefelsäure und Fluorwasserstoffsäure sowie Wasserstoffperoxid und einem Stabilisator bekannt, mit der ein gutes Reinigungsergebnis ohne Verwendung der umweltkritischen Salpetersäure erreicht wird. Darüber hinaus ist in der EP 0 808 919 B1 ein Beizverfahren mit einem Beizmittel aus Salz- und Schwefelsäure und einer Aktivierung mit einer Wasserstoffperoxidlösung bekannt.

**[0009]** Um den Wasserverbrauch zu verringern und die Umwelteigenschaften zu verbessern, ist beispielsweise aus der DE 42 20 401 A1 eine Anlage für die Behandlung von Werkstücken mit einem Prozessbad und nachfolgenden Spülbädern mit einer Wasserkreislauf-Führung bekannt, bei der zur Auffrischung der Spülbäder und Regulierung der Prozesslösungskonzentration Wasser aus der Prozesslösung selbst gewonnen wird.

**[0010]** In der DE 41 17 760 C1 wird ein Endlos-Produkt, wie Rohre, Drähte, Bänder in einem Behandlungsbad kontinuierlich im Tauchverfahren mit einem Beizmittel behandelt. Dabei ist eine Absaugung vorgesehen,

die durch Ausbildung eines geringfügigen Unterdrucks die unerwünschte Freigabe von giftigen Dämpfen verhindert. Die Ablufführung muss zur Einhaltung von Umweltschutzvorgaben mit aufwendigen Filteranlagen ausgestattet sein.

**[0011]** Die DE 44 11 163 A1 beschreibt ein Verfahren zur Behandlung von Teilen oder Komponenten durch Besprühen und/oder Überfluten mit einem Lösemittel, das im Chargenbetrieb arbeitet. Als Lösemittel wird insbesondere Dichlormethan verwendet, was aufgrund seiner physikalisch-chemischen Eigenschaften besondere Vorkehrungen bei der Verarbeitung bedarf. In der Behandlungskammer wird ein Vakuum erzeugt, in das das Dichlormethan eingesprüht wird. Nach mehreren Spühvorgängen muss die Behandlungskammer, die darin befindlichen Produkte sowie das in der Kammer ausgebildete Luft-Gas-Gemisch aufwendig gereinigt werden. Dazu muss das Luft-Gas-Gemisch mehrfach aus der Kammer evakuiert und gereinigt werden. Die gereinigte Luft wird dann an die Umgebung abgegeben. Zum Betanken des Vorratsbehälters für das Dichlormethan ist eine Gaspendelleitung vorgesehen.

**[0012]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren sowie eine Anlage zum Spritzbeizen so auszubilden, dass eine verbesserte Umweltverträglichkeit und Ressourcenschonung im Vergleich zum Stand der Technik gegeben ist.

**[0013]** Gelöst wird diese Aufgabe mit einem Verfahren gemäß Anspruch 1 und einer Anlage gemäß Anspruch 6.

**[0014]** Dadurch, dass beim Aufsprühen des Beizmittels ein Gasausgleich zwischen Beizkabine und Beizmittel tank durchgeführt wird, womit in der Beizkabine entstehende Gase teilweise zum Beizmittel tank zurückgeführt werden, wird ein Druckausgleich zwischen dem sich leerenden Beizmittel tank und der durch das Einsprühen des Beizmittels beaufschlagten Beizkabine erreicht, ohne dabei Abluft an die Umgebung abzugeben. Ebenso wird das in sich geschlossene System ohne Abluftabführung auch für den an das Beizen anschließenden Spühvorgang angewendet, wenn nach dem Beizen aus einem Spülwassertank Spülwasser auf die in der Beizkabine vorgehaltenen Gegenstände aufgesprüht und ein Gasausgleich zwischen Beizkabine und Spülwassertank durchgeführt wird, womit die beim Spülen entstehenden Restgase teilweise zum Spülwassertank zurückgeführt werden.

**[0015]** Gegenständlich wird dies dadurch erreicht, dass die Beizkabine, der Beizmittel tank sowie der Spülwassertank nach außen abgedichtet sind und zwischen dem Beizmittel tank und der Beizkabine eine erste Gaspendelleitung und zwischen dem Spülwassertank und der Beizkabine eine zweite Gaspendelleitung vorgesehen sind.

**[0016]** Bevorzugt wird dabei sowohl für das Beizmittel wie auch für das Spülwasser die gleiche Düsenanordnung in der Beizkabine verwendet. Vorteilhaft wird auch ein großer Teil der Zuführleitung alternierend für Beiz-

mittel bzw. Spülwasser verwendet. Damit wird bei Beginn des Spühvorganges bereits ein Großteil der Zuführleitung sowie die Düsenanordnung mit dem Spülwasser durchspült und folglich von der aggressiven Beize gereinigt. Ein unerwünschter Verbleib von Beizmittel in der Düsenanordnung und in einem Großteil der Zuführleitungen wird damit sicher vermieden.

**[0017]** Dabei wird die gemeinsame Nutzung der Zuführleitungen durch entsprechend angeordnete Absperrventile erreicht. Ferner können auch in den Gaspendelleitungen Absperrventile vorgesehen sein, um eine übermäßige Vermischung der sich in den beiden Verfahrensschritten bildenden verschiedenen Abgaskonzentrationen aus dem Beizmittel zu vermeiden. Die sich während des Beizvorgangs bildenden erheblich konzentrierten Abgase, meist Fluorgase, können somit an einer Vermischung mit den weniger stark konzentrierten Abgasen des gleichen Stoffes beim Spühvorgang und in dem Spülwassertank gehindert werden.

**[0018]** Das Spülwasser kann bereits Fraktionen des Beizmittels enthalten, muss also nicht besonders rein sein und dient zum Abspülen der auf dem Gegenstand anhaftenden Beizmittelrückstände.

**[0019]** Wenn der Spühvorgang mehrstufig aus mehreren Spülwassertanks erfolgt, wobei mit jedem Spühvorgang die Reinheit des Spülwassers zunimmt, wird eine mehrstufige Spülkaskade realisiert, die eine besonders wirkungsvolle Abreinigung der Beizwaren ermöglicht. Dabei erfolgt der erste Spühvorgang mit einem bereits stärker mit Beizmittel belasteten Spülwasser, der zweite Spühvorgang mit einem geringer belasteten Wasser und so weiter bis schließlich der letzte Spühvorgang mit reinem Spülwasser erfolgt.

**[0020]** Dadurch, dass das sich auf dem Kabinenboden sammelnde Beizmittel während und/oder nach dem Beizvorgang und das sich auf dem Kabinenboden sammelnde Spülwasser während und/oder nach dem/den Spühvorgängen in den Beizmittel tank bzw. den/die Spülwassertanks zurückgefördert werden, werden sowohl das Beizmittel wie auch das Spülmittel somit mehrfach verwendet, was sowohl den Beizmittel- wie auch den Spülwasserverbrauch stark reduziert.

**[0021]** Dadurch, dass am Boden der Beizkabine ein Sammelmittel zum Sammeln der versprühten Flüssigkeiten ausgebildet ist, von dem Rückförderleitungen zum Beizmittel tank bzw. zum Spülwassertank führen, wird sowohl das heruntertropfende Beizmittel wie auch das Spülwasser in der Beizkabine gesammelt und in die Tanks zurückgeführt. Dabei sind ebenfalls die Gaspendelleitungen aktiv und erlauben einen Gasausgleich zwischen Beizkabine und dem jeweiligen wiederbefüllten Tank.

**[0022]** Wenn nach dem Spühvorgang Frischwasser in der Beizkabine vernebelt wird, wobei das sich auf dem Kabinenboden sammelnde leicht saure Wasser zum Spülwassertank mit größter Reinheit des Spülwassers gefördert wird, bindet dieser Sprühnebel die im Gasraum der Kabine aus dem Beizmittel entstandenen Ga-

se und läßt diese als Aerosole absinken. Für diesen Sprühnebel wird bevorzugt Frischwasser verwendet, das über gesonderte besonders feine Nebeldüsen oberhalb der Düsenanordnung in der Beizkabine abgegeben wird. Die sich dabei bildende Feuchtigkeit bindet nämlich die restlichen Gasteilchen des auswaschbaren Beizmittels. Diese Feuchtigkeit schlägt sich nieder und sammelt sich am Kabinenboden. Von dort wird das nun geringfügig belastete Frischwasser in den Spülmittel-tank bzw. den Spülmittel-tank mit reinstem Spülwasser gepumpt.

**[0023]** Vor dem Öffnen der Beizkabine wird das Absinken der Aerosole weitestgehend vollständig abgewartet, um dann die oberflächenbehandelten Gegenstände aus der Beizkabine entnehmen zu können. Bevorzugt können die gebeizten und gespülten Werkstücke zusätzlich manuell von einem Beizer mit Wasserhochdruck abgespritzt werden. Auf eine Absaugung kann hier verzichtet werden, da die einzuhaltenen Grenzwerte für die Abgase des Beizmittels, meist Fluorgase, deutlich unterschritten werden.

**[0024]** Bevorzugt wird nach dem Spülvorgang bzw. nach der Frischwasservernebelung ein Passivieren, bevorzugt mit stabilisierter Zitronensäure, und anschließender Wasserspülung durchgeführt. Ferner sollte vor dem Beizen eine Entfettung der zum Beizen vorgesehenen Gegenstände durchgeführt werden.

**[0025]** Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anlage zum Beizen anhand der beiliegenden Zeichnung detailliert beschrieben.

**[0026]** Darin zeigt:

Fig. 1 eine Anlage zur Oberflächenbehandlung in einem schematisierten Leitungsplan.

**[0027]** Die Beizkabine 1 ist zur Umgebung hermetisch abgedichtet ausgebildet. In der Beizkabine 1 sind die zu beizenden Gegenstände beispielsweise in einem Beizkorb A vorgelegt. Oberhalb des Beizkorbes A ist eine Düsenanordnung 11 zum Besprühen der zu beizenden Werkstücke im Beizkorb A mit einem Beizmittel B. Das Beizmittel B ist in einem Beizmitteltank 2, der ebenfalls nach außen abgedichtet ausgebildet ist, bevorratet. Vom Beizmitteltank 2 führt eine Beizmittelzufuhrleitung 21 zur Düsenanordnung 11 in der Beizkabine 1. Das Beizmittel B wird dabei mittels Förderpumpe 22 zur Düsenanordnung 1 gefördert.

**[0028]** In der Beizkabine 1 ist am Boden unterhalb des Beizkorbes A ein Sammelmittel 12 für herabtropfendes Beizmittel B angeordnet. Das Sammelmittel 12 führt in einem geeigneten Gefälle die auftreffenden Flüssigkeiten zu einem am Sammelmittel 12 vorgesehenen Sammelpunkt 13, von dem eine Rückförderleitung 14 in den Beizmitteltank 2 führt. Für die Rückförderung des Beizmittels B ist die gleiche Förderpumpe 22 der Beizmittelzufuhrleitung 21 vorgesehen. Entsprechend sind Absperrventile 211, 212, 141, 142 in den zugeordneten Leitungen 21 bzw. 14 vorgesehen. Ferner ist zwischen

dem Beizmitteltank 2 und der Beizkabine 1 eine erste Gaspendelleitung 23 mit einem Absperrventil 231 vorgesehen.

**[0029]** Weiter ist in Fig. 1 ein Spülwassertank 3 dargestellt, in dem Spülwasser C bevorratet ist. An dem Spülwassertank 3 führt eine Spülwasserzufuhrleitung 31 ebenfalls zur Düsenanordnung 11 der Beizkabine 1. Zur Förderung des Spülwassers C über die Zufuhrleitung 31 zur Düsenanordnung 11 in der Beizkabine 1 ist in der Zufuhrleitung 31 eine Förderpumpe 32 vorgesehen. Von den Beizwaren A abtropfendes Spülwasser wird über Sammelmittel 12 zum Sammelpunkt 13 geführt und dort über eine Rückförderleitung 15 in den Spülwassertank 3 zurückgefördert. Die Rückförderung über Rückförderleitung 15 wird ebenfalls über die Förderpumpe 32 durchgeführt. Dafür sind entsprechende Absperrventile 311, 312, 151, 152 in den zugeordneten Leitungen 31 bzw. 15 vorgesehen. Ferner ist zwischen dem Spülwassertank 3 und der Beizkabine 1 eine zweite Gaspendelleitung 33 vorgesehen, die ein zugeordnetes Absperrventil 331 aufweist.

**[0030]** Weiter ist oberhalb der Düsenanordnung 11 in der Beizkabine 1 eine Nebeldüsenanordnung 16 mit einer Zufuhrleitung 17 angeordnet. Die Zufuhrleitung führt Frischwasser D zur Beizkabine 1. Zur Steuerung der Frischwasserzufuhr ist ein Absperrventil 171 in der Zufuhrleitung 17 vorgesehen.

**[0031]** Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Beizverfahren anhand des in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert.

**[0032]** Zunächst wird die Beizkabine 1 mit den zu beizenden Gegenständen, beispielsweise in einem Beizkorb A eingelegt, bestückt. Bei größeren Gegenständen können diese auch unmittelbar in die Beizkabine 1 eingestellt werden. Ggf. werden die Beizgegenstände vor dem Beizverfahren entfettet. Zu Beginn des Vorgangs sind alle Absperrventile 141, 142, 151, 152, 171, 211, 212, 231, 311, 312, 331 geschlossen und die Förderpumpen 22, 23 nicht angesteuert.

**[0033]** Nun wird die Beizkabine 1 verschlossen und der Beizvorgang gestartet. Dazu werden die Absperrventile 211, 212 der Zufuhrleitung 21 geöffnet. Ferner wird das Absperrventil 231 der Gaspendelleitung 23 geöffnet und die Förderpumpe 22 angesteuert. Nunmehr wird Beizmittel B aus dem Beizmitteltank 2 über die Zufuhrleitung 21 zur Düsenanordnung 11 in die Beizkabine 1 gefördert. Das Beizmittel B wird im sog. Spritzbeizverfahren über die Düsenanordnung 11 fein versprüht und auf die darunter liegenden, zu beizenden Gegenstände A gesprüht.

**[0034]** Während der Förderung des Beizmittels B aus dem Beizmitteltank 2 über Zufuhrleitung 21 mittels Förderpumpe 22 sinkt der Flüssigkeitsspiegel in dem Beizmitteltank 2, womit folglich über die Gaspendelleitung 23 eine Gasausgleichsströmung von der Beizkabine 1 in den Beizmitteltank 2 ausgelöst wird. Es wird dabei mit Beizmittel B angereicherte Luft in den Beizmitteltank 2 gelangen. Nach ausreichender Beizwirkung auf den

Beizgegenständen A wird die Förderpumpe 22 gestoppt und die Absperrventile 211, 212 sowie der Beizmittelzuführleitung 21 geschlossen.

**[0035]** Nunmehr werden die Ventile 141, 142 der Rückförderleitung 14 geöffnet. Zwischenzeitlich sammelt sich über Sammelmittel 12 im Sammelpunkt 13 an der Beizware A abtropfendes Beizmittel B, das über die Rückförderleitung 14 in den Beizmitteltank 2 mittels Förderpumpe 22 rückgefördert wird. Entsprechend wird die Förderpumpe 22 angesteuert. Um ein unkontrolliertes Rückfließen von Spülmittel B über die Leitung 14 zu vermeiden, ist dort bevorzugt ein Rückschlagventil 143 angeordnet. Bei dieser Rückförderung des Beizmittels steigt der Flüssigkeitsspiegel in dem Beizmitteltank 2, so dass über die erste Gaspendelleitung 23 eine Gasausgleichsströmung vom Beizmitteltank 2 zur Beizkabine 1 entsteht. Nachdem nun im wesentlichen von den Beizgegenständen A abtropfendes Beizmittel B rückgefördert wurde, wird die Förderpumpe 22 und die Ventile 231, 141, 142 geschlossen.

**[0036]** Nunmehr wird der Spülvorgang aktiviert. Dazu werden die Absperrventile 311 und 312 der Zuführförderleitung 31 sowie das Absperrventil 331 der zweiten Gaspendelleitung 33 geöffnet und die Förderpumpe 32 gestartet. Nunmehr wird Spülwasser C aus dem Spülwassertank 3 über die Spülwasserzuführleitung 31 der Düsenanordnung 11 in der Beizkabine 1 zugeführt. Bevorzugt wird dabei auch ein Teil der Zuführleitung der Beizmittelzuführung gemeinsam verwendet, um aggressives Beizmittel B bereits in der Zuführleitung 21, 31 über die Düsenanordnung 11 auszutragen.

**[0037]** Nunmehr werden die Gegenstände im Beizkorb A mit Spülwasser C die Düsenanordnung 11 besprüht. Während des Spülvorganges sinkt der Flüssigkeitsspiegel in dem Spülwassertank 3, so dass über die zweite Gaspendelleitung 33 mit Beizmittel in geringer Konzentration versetzte Luft aus der Beizkabine 1 in den Spülmitteltank 3 gelangt.

**[0038]** Mit Erreichen des gewünschten Spülergebnisses wird die Förderpumpe 32 gestoppt und die Absperrventile 311 und 312 der Spülwasserzuführleitung 31 geschlossen. Gleichzeitig wird über das Sammelmittel 12 im Sammelpunkt 13 am Boden der Beizkabine 1 das Spülwasser C, das mit Rückständen des Beizmittels B versetzt ist, aufgefangen.

**[0039]** Nunmehr wird durch Öffnen der Absperrventile 151 und 152 sowie Starten der Förderpumpe 32 über die Rückförderleitung 15 das Spülwasser C in den Spülwassertank 3 rückgefördert. Am Sammelpunkt 13 ist in der Rückförderleitung 15 ebenfalls ein Rückschlagventil 153 vorgesehen, um ein unkontrolliertes Zurückströmen des Spülwassers C in die Beizkabine 1 zu unterbinden.

**[0040]** Während der Rückförderung des Spülwassers C im Spülwassertank 3 steigt dort der Flüssigkeitsspiegel, womit zum Druckausgleich Luft über die zweite Gaspendelleitung 33 zur Beizkabine 1 zurückgedrückt wird. Wenn im wesentlichen das abgetropfte Spülwas-

ser über die Rückförderleitung 15 abgefördert ist, wird die Förderpumpe 32 gestoppt und die Ventile 151 und 152 der Rückförderleitung 15 wie das Absperrventil 331 der zweiten Gaspendelleitung 33 geschlossen.

**[0041]** Nun wird durch Öffnen des Absperrventils 171 der Frischwasserzuführleitung 17 Frischwasser D der Nebeldüsenanordnung 16 in der Beizkabine 1 zugeführt. Über die Nebeldüsenanordnung 16 wird das Frischwasser besonders fein versprüht. Dabei werden in diesem Wassernebel die restlich verbliebenen Beizmittelgase, meist Fluorgase, gebunden und als leicht saures Wasser auf das Sammelmittel 12 am Kabinenboden absinken. Erst wenn sich der Wassernebel im wesentlichen gesetzt hat, wird das sich am Sammelpunkt 13 angesammelte leicht saure Frischwasser D durch Öffnen der Absperrventile 151, 152 und 331 und Starten der Förderpumpe 32 in den Spülwassertank 3 gefördert. Die zweite Gaspendelleitung 33 dient dabei dem Druckausgleich.

**[0042]** Nun kann die Beizkabine 1 geöffnet werden und die gebeizten Gegenstände entnommen werden. Ggf. kann eine Bedienperson die gebeizten und gespülten Werkstücke mit Wasserhochdruck abspritzen. Aufgrund der guten Reinigungswirkung und der Luftwäsche kann bei dieser Arbeit auf eine Absaugung vollständig verzichtet werden. Dabei ist insbesondere wichtig, dass als Beizmittel ein Beizmittel ohne Salpetersäure verwendet wird, da sich die bei Verwendung eines Beizmittels mit Salpetersäure bildende nitrosen Gase nicht mit Wasser aus der Luft auswaschen lassen.

#### Bezugszeichenliste

<b>[0043]</b>	
35	1 Beizkabine
	11 Düsenanordnung
	12 Sammelmittel
	13 Sammelpunkt
40	14 Rückförderleitung
	141 Absperrventil
	142 Absperrventil
	143 Rückschlagventil
	15 Rückförderleitung
45	151 Absperrventil
	152 Absperrventil
	153 Rückschlagventil
	16 Nebeldüsenanordnung
	17 Frischwasserzuführleitung
50	171 Absperrventil
	2 Beizmitteltank
	21 Beizmittelzuführleitung
	211 Absperrventil
55	212 Absperrventil
	22 Förderpumpe
	23 erste Gaspendelleitung
	231 Absperrventil

- 3 Spülwassertank
- 31 Spülwasserzuführleitung
- 311 Absperrventil
- 312 Absperrventil
- 32 Förderpumpe
- 33 zweite Gaspendelleitung
- 331 Absperrventil

- A Beizkorb bzw. Beizgegenstand
- B Beizmittel
- C Spülwasser
- D Frischwasser

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Beizen von Gegenständen aus Stahl, insbesondere Edelstahl, im Chargenbetrieb mit einem keine Salpetersäure enthaltenden Beizmittel, das aus einem Beizmitteltank auf die in einer Beizkabine vorgehaltenen Gegenstände aufgesprüht wird, wobei beim Aufsprühen des Beizmittels ein Gasausgleich zwischen Beizkabine und Beizmitteltank durchgeführt wird, womit in der Beizkabine entstehende Gase teilweise zum Beizmitteltank zurückgeführt werden, und nach dem Beizen aus einem Spülwassertank Spülwasser auf die in der Beizkabine vorgehaltenen Gegenstände aufgesprüht und ein Gasausgleich zwischen Beizkabine und Spülwassertank durchgeführt wird, womit die beim Spülen entstehenden Restgase teilweise zum Spülwassertank zurückgeführt werden, ohne dass dabei Abluft an die Umgebung abgegeben wird. 20 25
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spülvorgang mehrstufig aus mehreren Spülwassertanks erfolgt, wobei mit jedem Spülvorgang die Reinheit des Spülwassers zunimmt. 35
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das sich auf dem Kabinenboden sammelnde Beizmittel während und/oder nach dem Beizvorgang und das sich auf dem Kabinenboden sammelnde Spülwasser während und/oder nach dem/den Spülvorgängen in den Beizmitteltank bzw. den/die Spülwassertanks zurückgefördert werden. 40
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Spülvorgang Frischwasser in der Beizkabine vernebelt wird, wobei das sich auf dem Kabinenboden sammelnde leicht saure Wasser zum Spülwassertank mit größter Reinheit des Spülwassers gefördert wird. 50
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem 55

Spülvorgang bzw. nach der Frischwasservernebelung ein Passivieren, bevorzugt mit stabilisierter Zitronensäure, und anschließende Wasserspülung durchgeführt werden.

6. Anlage zum Beizen von Gegenständen aus Stahl, insbesondere Edelstahl, im Chargenbetrieb mit einem Beizmitteltank (2), einer Beizkabine (1) mit einer Düsenanordnung (11), einer Beizmittelzuführleitung (21) vom Beizmitteltank (2) zur Düsenanordnung (11) in der Beizkabine (1) und einem Spülwassertank (3), der an die Düsenanordnung (11) der Beizkabine (1) über eine Spülwasserzuführleitung (31) angeschlossen ist, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beizkabine (1), der Beizmitteltank (2) sowie der Spülwassertank (3) nach außen abgedichtet sind und zwischen dem Beizmitteltank (2) und der Beizkabine (1) eine erste Gaspendelleitung (23) und zwischen dem Spülwassertank (3) und der Beizkabine (1) eine zweite Gaspendelleitung (33) vorgesehen sind, wobei das in sich geschlossene System keine Abluftabführung hat. 5
7. Anlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenanordnung (11) nacheinander vom Beizmittel (B) und vom Spülwasser (C) beaufschlagbar ausgebildet ist. 10
8. Anlage nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Beizmittel- und Spülwasserzuführleitungen (21, 31) und/oder in den Gaspendelleitungen (23, 33) absperrbare Ventile (211, 212, 311, 312, 231, 331) vorgesehen sind. 15
9. Anlage nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Boden der Beizkabine (1) ein Sammelmittel (12) zum Sammeln der versprühten Flüssigkeiten (B, C) ausgebildet ist, von dem Rückförderleitungen (14, 15) zum Beizmitteltank (2) bzw. zum Spülwassertank (3) führen. 20
10. Anlage nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Rückförderleitungen (14, 15) absperrbare Ventile (141, 142, 151, 152) vorgesehen sind. 25
11. Anlage nach Anspruch 7, 8, 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Zuführleitungen (21, 31) und/oder in den Rückförderleitungen (14, 15) Pumpen (22, 32) vorgesehen sind. 30
12. Anlage nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** oberhalb der Düsenanordnung (11) in der Beizkabine (1) eine Nebeldüsenanordnung (16) vorgesehen ist, die mit Frischwasser (D) beaufschlagbar ist. 35 40 45 50 55

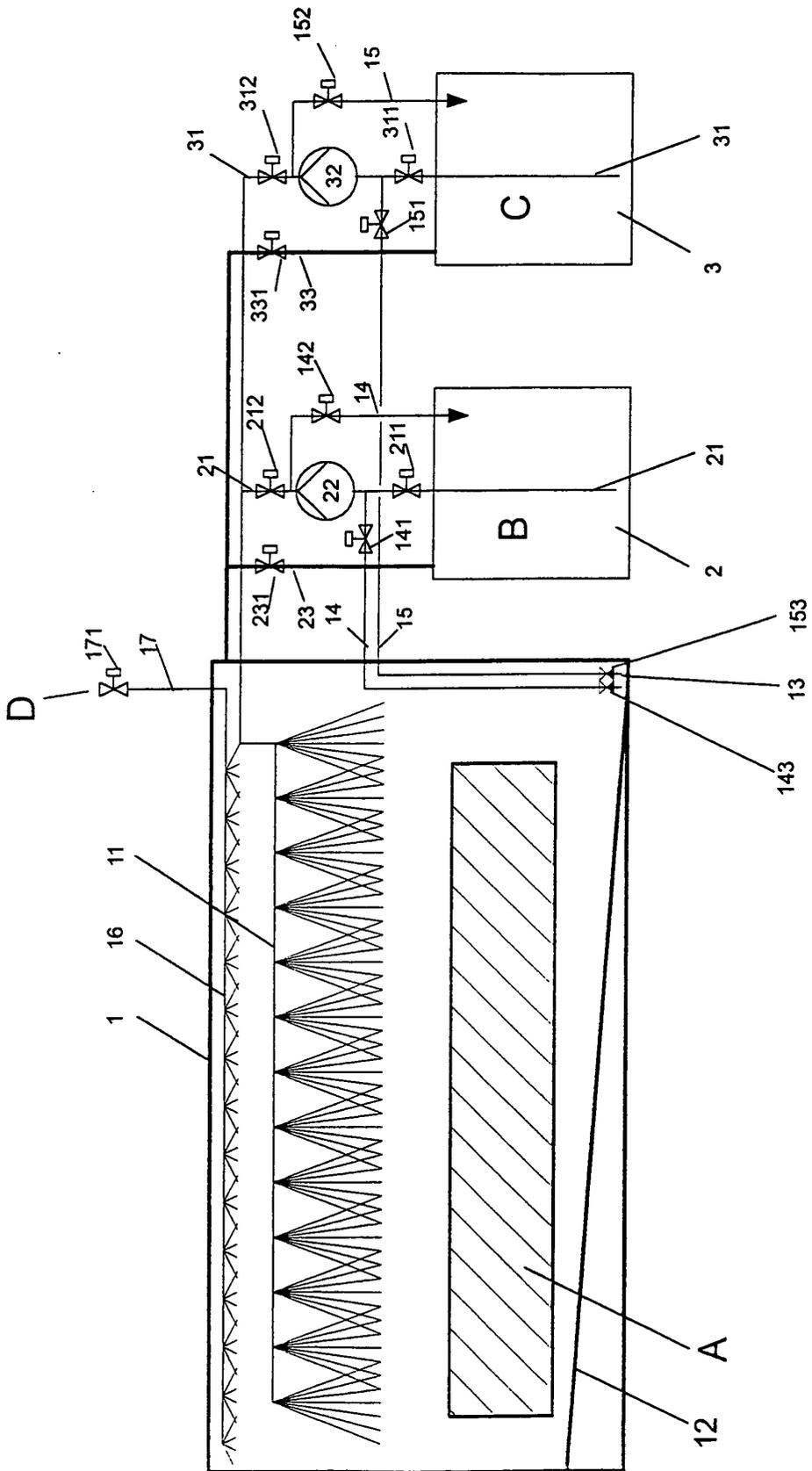


Fig. 1



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 04 01 0403

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.7)
X	US 3 785 387 A (ROSS F) 15. Januar 1974 (1974-01-15) * Spalte 1, Zeilen 39-68 * * Spalte 2, Zeilen 1-68 * * Spalte 3, Zeilen 1-39; Ansprüche 1-8; Abbildungen 1,2 * -----	1-3,6-11	C23G3/00
A	US 5 030 320 A (NISHIMURA KAZUYUKI ET AL) 9. Juli 1991 (1991-07-09) * Spalte 1, Zeilen 37-60; Ansprüche 1-17; Abbildung 3 * * Spalte 2, Zeile 27 - Spalte 3, Zeile 50 * -----	1-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.CI.7)  C23G
A	GB 483 138 A (FERDINAND BAEUML) 12. April 1938 (1938-04-12) * Seite 1, Zeile 16 - Seite 2, Zeile 61; Ansprüche 1-3; Abbildungen 1-3 * -----	1-12	
A	EP 0 289 982 A (HOCKH METALL REINIGUNGS ANLAGE) 9. November 1988 (1988-11-09) * Spalte 3, Zeile 49 - Spalte 4, Zeile 28; Ansprüche 1-11; Beispiel Ausführungsbeispiel * -----	1-12	
A	US 5 180 438 A (HOCKH JURGEN ET AL) 19. Januar 1993 (1993-01-19) * Spalte 2, Zeile 11 - Spalte 3, Zeile 25; Ansprüche 1-10; Abbildung Figur * -----	1-12	
A	GB 873 432 A (MODERNAIR PROCESSES LTD) 26. Juli 1961 (1961-07-26) * Spalte 1, Zeile 25 - Spalte 2, Zeile 74; Ansprüche 1-6; Abbildungen 1-3 * -----	1-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	16. Juli 2004	Handrea-Haller, M	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03 82 (P44C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 01 0403

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-07-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3785387	A	15-01-1974	KEINE	
US 5030320	A	09-07-1991	JP 2824282 B2	11-11-1998
			JP 3047990 A	28-02-1991
			DE 4020174 A1	24-01-1991
GB 483138	A	12-04-1938	KEINE	
EP 0289982	A	09-11-1988	DE 3715168 A1	01-12-1988
			AT 103015 T	15-04-1994
			DE 3888387 D1	21-04-1994
			EP 0289982 A2	09-11-1988
US 5180438	A	19-01-1993	DE 9013241 U1	22-11-1990
			EP 0476235 A1	25-03-1992
GB 873432	A	26-07-1961	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82