

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 684 318 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94118826.0**

(51) Int. Cl.⁶: **C21D 1/63**

(22) Anmeldetag: **30.11.94**

(30) Priorität: **29.04.94 DE 4415098**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.11.95 Patentblatt 95/48

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR IT

(71) Anmelder: **Leybold Durferrit GmbH**
Bonner Strasse 498
D-50968 Köln (DE)

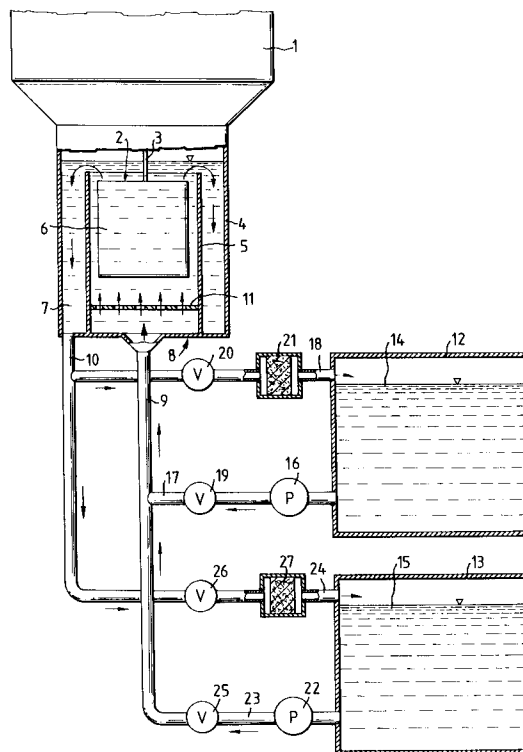
(72) Erfinder: **Melber, Albrecht, Dr.-Ing.**
Darmstrasse 25 - 27
D-64287 Darmstadt (DE)

Erfinder: **Preisser, Friedrich, Dr.-Ing.**
Am Herrnberg 5
D-63654 Büdingen (DE)

Erfinder: **Mulot, André, Dipl.-Ing.**
Montfort
F-73160 Saint Sulpice (FR)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Abschrecken von Werkstücken mittels einer wässrigen Polymerlösung.**

(57) Beim Abschrecken von Werkstücken, insbesondere zum Härten von Stählen und Stahllegierungen, mittels einer wässrigen Abschreckflüssigkeit, insbesondere mittels einer wässrigen Lösung eines Polymers aus der Gruppe der Polyalkylenglycole (PAG), der modifizierten Polyalkylenglycole, der Polyacrylate (ACR), des Polyvinylpyrrolidons (PVP), durch relatives Eintauchen in einen Abschreckbehälter, wird der Abschreckbehälter außerhalb der Abschreckphase in einen Vorratstank entleert, um das Eindringen von korrosivem Wasserdampf in den Ofen oder seine Vorkammer zu verhindern. Entweder werden die Werkstücke vor dem Fluten des Abschreckbehälters in diesen abgesenkt und die Abschreckflüssigkeit wird anschließend in den Abschreckbehälter gefördert, oder der Abschreckbehälter wird vor dem Absenken der Werkstücke mit der Abschreckflüssigkeit gefüllt, und die Werkstücke werden anschließend in die Abschreckflüssigkeit abgesenkt. Bei einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist dem Abschreckbehälter (4) mindestens ein Vorratstank (12, 13) mit einer Förderpumpe (16, 22) für die Abschreckflüssigkeit (14, 15) zugeordnet.



EP 0 684 318 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abschrecken von Werkstücken, insbesondere zum Härten von Stählen und Stahllegierungen, mittels einer wässrigen Abschreckflüssigkeit, insbesondere mittels einer wässrigen Lösung mindestens eines

Polymers, mindestens aus der Gruppe der Polyalkylenglycole (PAG), der modifizierten Polyalkylenglykole, der Polyacrylate (ACR), des Polyvinylpyrrolidons (PVP), durch reaktives Eintauchen in einen Abschreckbehälter

Der Ersatz von Abschreckölen durch Polymerlösungen ist seit langem bekannt. Derartige Verfahren werden in unmittelbarem Zusammenhang mit einem Härteofen eingesetzt, in dem die Werkstücke in den erforderlichen Abschreckzustand versetzt werden, und aus dem die Werkstücke entweder unmittelbar oder mittelbar (über eine Vorkammer) in einen Abschrecktank abgesenkt werden.

Polymerlösungen als Abschreckflüssigkeiten besitzen gegenüber Abschrecköl eine Reihe von Vorteilen: Sie sind preiswert, nicht brennbar, entwickeln beim Abschrecken keinen Rauch, machen keine komplizierten Reinigungsprozesse der Werkstücke erforderlich, bei denen Emulsionen entstehen, und verursachen nicht die beim Abschrecken mit Härteölen zu beobachtenden Bodenverschmutzungen in der Umgebung der Härteöfen. Die wässrigen Polymerlösungen haben aber den Nachteil, daß bei den üblichen Betriebstemperaturen der Abschreckbäder, die zwischen etwa 30 und 60 °C liegen, beträchtliche Mengen an Wasserdampf freigesetzt werden, die die Tendenz haben, in den Ofenraum und eine etwa vorhandene Vorkammer einzudringen. In einem solchen Fall sind Korrosionen an funktionswesentlichen Ofenteilen die Folge, falls nicht durch kostspielige Maßnahmen, wie die Verwendung von Edelstahl entsprechende Schutzmaßnahmen getroffen werden. Edelstahl kann aber nicht für alle Bauteile des Ofens verwendet werden, z.B. auch nicht für die Heizwiderstände und etwaige Wärmeisolationseinrichtungen. Bei den üblichen Ofenkonstruktionen ist der Abschreckbehälter unter dem Ofen oder dessen Vorkammer angeordnet und konzentrisch von einem Vorratstank umgeben, wobei die Abschreckflüssigkeit im Abschreckbehälter und im Vorratstank aufgrund des Prinzips der kommunizierenden Röhren gleich hoch steht. Der Abschreckbehälter ist in der Regel nach oben offen.

Durch den Aufsatz von Robertshaw u.a. "Practical Experience with Polymer Quenchant in Sealed Quench Furnaces used for Carburising", veröffentlicht in "Heat Treatment of Metals", 1981, ist eine Ofenkonstruktion der vorstehend beschriebenen Art bekannt, und es wird auch auf die Korrosionsgefahr im Ofen hingewiesen, desgleichen auf die Möglichkeit, der wässrigen Polymerlösung Korrosionsinhibitoren zuzusetzen. Diese Korrosionsinhibitoren dienen jedoch nur zum Schutz der mit der Flüssig-

keit in Berührung kommenden Behälterwandungen, nicht aber zum Schutz des Ofenraums.

Durch den Aufsatz von Totten u.a., "How to Efficiently Use Polymer Quenchants", veröffentlicht in "Industrial Heating", Oktober 1991, Seiten 37 bis 41, sind ähnliche Ofenkonstruktionen bekannt, bei denen der Abschreckbehälter konzentrisch von einem Vorratstank umgeben ist, in dem Propeller zum Erzeugen einer aufwärtsgerichteten Strömung im Abschreckbehälter angeordnet sind. Zur Vermeidung des Korrosionsproblems wird vorgeschlagen, zwischen dem Abschreckbehälter und dem Ofenraum ein dicht schließendes Absperrorgan anzuordnen, desgleichen eine Erhöhung des Gasdurchsatzes durch den Ofen, um das Eindringen von Wasserdampf in der Abschreckphase zu verhindern.

Bei einem weiteren Vorschlag nach der gleichen Druckschrift ist zwischen dem Abschreckbehälter und dem Ofenraum ein langer senkrechter Schacht angeordnet, der oberhalb des Abschreckbereichs von einem Kühlmantel umgeben ist, um den Wasserdampf zu kondensieren. Über diesem Kühlmantel befindet sich noch eine Absaugöffnung für nicht kondensierte Dämpfe. Durch eine solche Maßnahme wird nicht nur die Bauhöhe des Ofens vergrößert, sondern auch der Weg für die Vertikalbewegung der abzuschreckenden Werkstücke.

Durch die Firmendruckschrift der Edgar Vaughan & Co. Ltd., "New Developments in Polymer Quenching Technology" ist es weiterhin bekannt, daß man durch die Wahl der Polymeren und ihrer Konzentration in der wässrigen Lösung die Abschreckeigenschaften gezielt verändern kann, so daß eine Anpassung an die Härteeigenschaften der Werkstücke einerseits und an die Gebrauchseigenschaften der gehärteten Werkstücke andererseits möglich ist. Im Vergleich zu normalem Härteöl sind die Abkühlgeschwindigkeiten für verschiedene Polymere und verschiedene Konzentrationen dieser Polymeren in der wässrigen Lösung graphisch dargestellt.

Aus den vorstehend abgehandelten Literaturstellen ergibt sich, daß der Einsatz wässriger Polymerlösungen die Einstellung einer Vielzahl von Abschreckbedingungen ermöglicht, daß aber die Entwicklung von Wasserdampf eine störende Begleiterscheinung ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Abschreckverfahren der eingangs beschriebenen Gattung anzugeben, bei dem alle Vorteile der Abschreckung durch wässrige Lösungen polymerer Substanzen erhalten bleiben, bei dem aber der Ofenraum und evtl. Vorkammern sehr wirksam gegen das Eindringen von Wasserdampf geschützt werden.

Die Lösung der gestellten Aufgabe erfolgt bei dem eingangs beschriebenen Verfahren erfin-

dungsgemäß dadurch, daß der Abschreckbehälter außerhalb der Abschreckphase in einen Vorratstank entleert wird.

Bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens entfällt die Notwendigkeit, ofenseitig ein aufwendiges und dicht schließendes Absperrorgan vorzusehen, das auf Dauer schwer dicht zu halten ist. Dennoch wird der Ofenraum oder eine diesem etwa vorgeschaltete Vorkammer wirksam gegen das Eindringen übermäßiger Mengen von Wasserdampf geschützt.

Der Kern der Erfindung besteht also darin, die Polymerlösung in einem außenliegenden Tank zu lagern und erst dann in den Abschreckbehälter einzufüllen, wenn der Abschreckvorgang durchgeführt werden soll. Die Abschreckphase hat gegenüber einer üblichen Wärmebehandlungsphase eine vernachlässigbare Dauer. So dauert beispielsweise das Aufkochen der Werkstücke in einem Gasphasenprozeß je nach der Größe der Werkstücke und dem Grad der Aufkohlung der Werkstückoberfläche zwischen 240 und 600 Minuten, die Abschreckung selbst aber maximal nur etwa 10 Minuten, in der Regel sogar weniger als 5 Minuten.

Das Volumen des Vorratstanks kann relativ klein gehalten werden: So wird für die Abschreckflüssigkeit ein Volumen benötigt, das etwa 2x größer ist als das Chargenvolumen. So reichen beispielsweise 10 Liter Abschreckflüssigkeit pro Kilogramm der Charge aus, um den Abschreckprozeß durchzuführen.

Die Abschreckphase kann auf folgende Weise durchgeführt werden:

Bei einem ersten Verfahren werden die Werkstücke vor dem Fluten des Abschreckbehälters in diesen abgesenkt, und die Abschreckflüssigkeit wird anschließend mit vorgegebener Geschwindigkeit in den Abschreckbehälter gefördert.

Bei einem weiteren Verfahren wird der Abschreckbehälter vor dem Absenken der Werkstücke mindestens teilweise, vorzugsweise aber bis zu einem vorgegebenen Flüssigkeitsspiegel, mit der Abschreckflüssigkeit gefüllt, und die Werkstücke werden anschließend mit vorgegebener Geschwindigkeit in die Abschreckflüssigkeit abgesenkt.

In beiden Fällen kann der Abschreckvorgang sehr gezielt entweder durch das Steigen des Flüssigkeitsspiegels oder durch die Absenkgeschwindigkeit der Charge gesteuert werden.

Durch die Verwendung von Polymerlösungen als Abschreckflüssigkeit treten außer durch die Ersparnis an Kosten für die Abschreckflüssigkeit selbst noch weitere Kostenvorteile auf: Während es beim Abschrecken mit Öl für die Herstellung bestimmter Endprodukte beispielsweise notwendig ist, den Werkstoff 42CrMo4 zu verwenden, kann für ein Werkstück mit den gleichen Eigenschaften bei Verwendung von Polymerlösungen als Abschreck-

flüssigkeit der Werkstoff 41Cr4 verwendet werden. Allein dadurch tritt eine Ersparnis von ca. 10 % der Materialkosten ein.

Es ist dabei besonders vorteilhaft, die Abschreckflüssigkeit während der Abschreckphase zwischen dem Abschreckbehälter und dem Vorratstank im Kreislauf zu führen, wobei durch die Steuerung einer Umwälzpumpe Strömungsgeschwindigkeiten zwischen 0,2 und 1,5 m/sec eingestellt werden können.

Es ist dabei weiterhin von Vorteil, wenn die Werkstücke im Abschreckbehälter mit einer Waschflüssigkeit gewaschen werden, die zu mindestens 90 %, vorzugsweise zu mindestens 95 %, aus Wasser besteht. Auf diese Weise kommen die Werkstücke bereits ausreichend gereinigt aus dem Abschreckofen.

Schließlich ist es im Zuge einer wiederum vorteilhaften weiteren Ausgestaltung der Erfindung besonders nützlich, wenn die Abschreckflüssigkeit in der Abschreckphase über ein Filter geleitet wird. Auf diese Weise werden die Reinigungsintervalle der Anlage erheblich verlängert. Das Waschwasser mit dem angegebenen geringen Polymeranteil kann beispielsweise dazu wieder verwendet werden, um den Wasseranteil der Abschreckflüssigkeit wieder zu ergänzen.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des eingangs angegebenen Verfahrens. Zur Lösung der gleichen Aufgabe ist diese Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, daß dem Abschreckbehälter mindestens ein Vorratstank mit einer Förderpumpe für die Abschreckflüssigkeit zugeordnet ist.

In besonders vorteilhafter Weise beträgt das Fassungsvermögen des mindestens einen Vorratstanks ein Mehrfaches des Fassungsvermögens des Abschreckbehälters.

Wie sich bereits aus dem eingangs beschriebenen Stand der Technik ergibt, können die Abschreckbedingungen durch die Wahl eines geeigneten Polymers und/oder durch die Wahl einer geeigneten Konzentration des Polymers im Wasser beeinflusst werden.

Es ist daher besonders vorteilhaft, wenn dem Abschreckbehälter zwei Vorratstanks für unterschiedliche Abschreckflüssigkeiten zugeordnet sind. Unter dem Begriff "unterschiedliche Abschreckflüssigkeiten" werden solche verstanden, die sich nach der Art des oder der Polymeren und nach der Konzentration des oder der Polymeren unterscheiden.

So ist es beispielsweise möglich, in einem von zwei Vorratstanks eine Polymerkonzentration von 15 % einzustellen, während in dem jeweils anderen Vorratstank eine Polymerkonzentration von 30 % vorliegt.

Es ist dabei besonders zweckmäßig, zwischen dem Abschreckbehälter und jedem der Vorrats-tanks ein System von Kreislaufleitungen anzuordnen, wobei in jedem der Kreisläufe eine Förderpumpe angeordnet ist, vorzugsweise auch mindestens ein Absperrorgan in Form eines Flüssigkeits-ventils.

Auf diese Weise ist es möglich, die Abschreckbedingungen in dem Abschreckbehälter durch kurzzeitiges Umschalten von einem Vorratstank auf den anderen gezielt zu verändern.

Es ist weiterhin möglich, in einem der Vorratsbehälter eine Polymerlösung vorrätig zu halten, in dem anderen Behälter aber entweder reines Waschwasser oder aber Waschwasser mit einem Anteil an Polymeren bis zu maximal 10 %, vorzugsweise bis zu maximal 5 %.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

Ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes wird nachfolgend anhand der einzigen Figur näher erläutert, die einen schematischen Vertikalschnitt durch den Abschreckbehälter eines Wärmebehandlungsofens und durch zwei an den Abschreckbehälter angeschlossene Vorratstanks zeigt.

In der Figur ist mit 1 der untere Teil eines Wärmebehandlungsofens bzw. dessen Vorkammer dargestellt, aus dem bzw. aus der eine Charge 2 mittels eines Tragorgans 3, das nur schematisch angedeutet ist, in einen Abschreckbehälter 4 abgesenkt werden kann. Der Abschreckbehälter 4 besitzt in seinem Innern eine die Charge 2 umgebende Trennwand 5, durch die der Abschreckbehälter 4 in einen Innenraum 6 und einem diesen umgebenden Außenraum 7 unterteilt wird. An den Boden 8 des Abschreckbehälters 4 ist in dessen Mitte eine Steigleitung 9 und im Bereich des Außenraums 7 eine Abzugsleitung 10 angeschlossen. Zwischen dem Boden 8 und der Charge 2 befindet sich ein Lochblech 11, um die durch Pfeile angedeutete Aufwärtsströmung in den Innenraum 6 zu vergleichmäßigen. Am oberen Ende des Innenraums 6 fließt die Abschreckflüssigkeit über den Rand der Trennwand 5 wieder nach unten in Richtung auf die Abzugsleitung 10, wie dies durch weitere Pfeile angedeutet ist.

Mit der Steigleitung 9 sind zwei Vorratstanks 12 und 13 verbunden, in denen sich unterschiedliche Abschreckflüssigkeiten 14 und 15 befinden, von denen die Abschreckflüssigkeit 14 beispielhaft eine Polymerkonzentration von 15 % und die Abschreckflüssigkeit 15 eine Polymerkonzentration von 30 % aufweist. Die Vorratstanks 12 und 13 sind üblicherweise nicht übereinander, sondern nebeneinander angeordnet; die zeichnerische Darstellung wurde nur der Übersichtlichkeit halber gewählt.

Der Vorratstank 12 ist über eine Förderpumpe 16 und eine Zufuhrleitung 17 mit der Steigleitung 9 verbunden, während von der Abzugsleitung 10 eine Rückführleitung 18 wieder zum Vorratstank 12 zurückführt. In der Zufuhrleitung 17 ist ein Absperrorgan 19 angeordnet, in der Rückführleitung 18 ein Absperrorgan 20 und ein Filter 21. Durch die Leitungen 9, 10, 17, 18 wird ein erster Kreislauf zwischen dem Abschreckbehälter 4 und dem Vorratstank 12 hergestellt. Dieser Kreislauf ist durch die Absperrorgane 19 und 20 absperrrbar.

In analoger Weise ist der Vorratstank 13 über eine Förderpumpe 22 und eine Zufuhrleitung 23 an die Steigleitung 9 angeschlossen, während die Abzugsleitung 10 über eine Rückführleitung 24 mit dem Vorratstank 13 verbunden ist. In der Zufuhrleitung 23 befindet sich ein Absperrorgan 25, während sich in der Rückführleitung 24 ein weiteres Absperrorgan 26 und ein Filter 27 befinden. Die Leitungen 9, 10, 23, 24 bilden auch in diesem Falle einen Strömungskreislauf zwischen dem Abschreckbehälter 4 und dem Vorratstank 13.

Es ist erkennbar, daß durch wahlweise Ansteuerung der Absperrorgane 19/20 einerseits oder 25/26 andererseits die beiden Vorratstanks 12 oder 13 wahlweise mit dem Abschreckbehälter 4 verbunden werden können. Das Volumen des Abschreckbehälters liegt üblicherweise zwischen etwa 1 und 2 m³, während das Volumen der Vorratstanks 12 und 13 üblicherweise etwa 10 m³ beträgt.

Patentansprüche

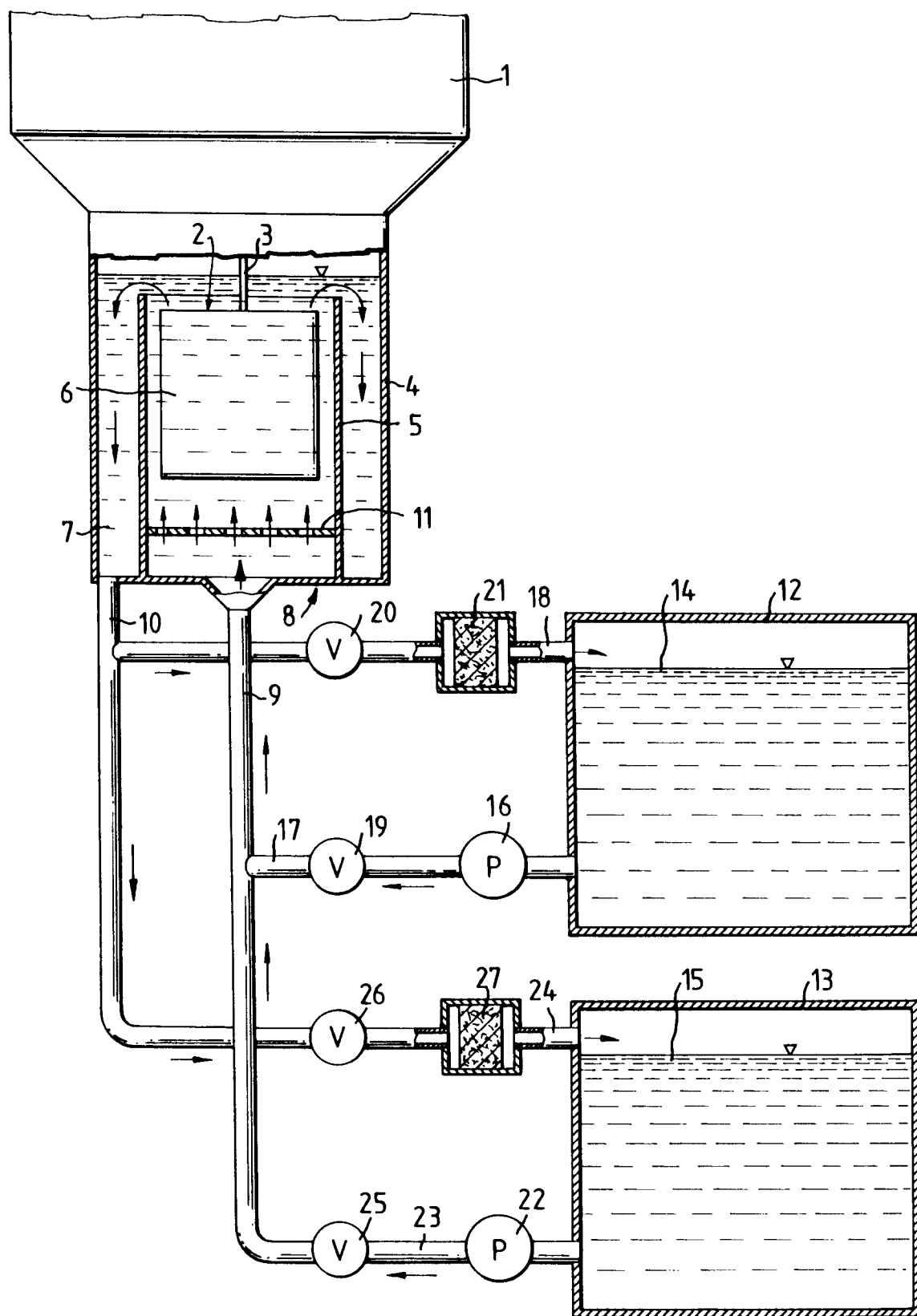
1. Verfahren zum Abschrecken von Werkstücken, insbesondere zum Härten von Stählen und Stahllegierungen, mittels einer wässrigen Abschreckflüssigkeit, insbesondere mittels einer wässrigen Lösung mindestens eines Polymers, mindestens aus der Gruppe der Polyalkylenglycole (PAG), der modifizierten Polyalkylenglycole, der Polyacrylate (ACR), des Polyvinylpyrrolidons (PVP), durch reaktives Eintauchen in einen Abschreckbehälter, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abschreckbehälter außerhalb der Abschreckphase in einen Vorratstank entleert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Werkstücke vor dem Fluten des Abschreckbehälters in diesen abgesenkt werden und daß die Abschreckflüssigkeit anschließend mit vorgegebener Geschwindigkeit in den Abschreckbehälter gefördert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abschreckbehälter vor dem Absenken der Werkstücke mindestens teilweise mit der Abschreckflüssigkeit gefüllt wird

und daß die Werkstücke anschließend mit vorgegebener Geschwindigkeit in die Abschreckflüssigkeit abgesenkt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abschreckflüssigkeit während der Abschreckphase zwischen dem Abschreckbehälter und dem Vorratstank im Kreislauf geführt wird. 5
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Werkstücke im Abschreckbehälter mit einer Waschflüssigkeit gewaschen werden, die zu mindestens 90 %, vorzugsweise zu mindestens 95 %, aus Wasser besteht. 10 15
6. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abschreckflüssigkeit in der Abschreckphase über ein Filter geleitet wird. 20
7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Abschreckbehälter (4) mindestens ein Vorratstank (12, 13) mit einer Förderpumpe (16, 22) für die Abschreckflüssigkeit (14, 15) zugeordnet ist. 25
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Fassungsvermögen des mindestens einen Vorratstanks (12, 13) ein Mehrfaches des Fassungsvermögens des Abschreckbehälters (4) beträgt. 30
9. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Abschreckbehälter (4) mindestens zwei Vorratstanks (12, 13) für unterschiedliche Abschreckflüssigkeiten (14, 15) zugeordnet sind. 35
10. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Abschreckbehälter (4) und dem oder jedem Vorratstank (12, 13) ein System von Kreislaufleitungen angeordnet ist und daß in dem oder jedem Kreislauf eine Förderpumpe (16, 22) angeordnet ist. 40 45
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem oder jedem Kreislauf ein Filter (17, 27) angeordnet ist. 50
12. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem oder jedem Kreislauf mindestens ein Absperrorgan (19, 20, 25, 26) angeordnet ist. 55
13. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß einer der Vorratstanks (12, 13) als Waschwassertank ausgeführt ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der mindestens eine Vorratstank (12, 13) von dem Abschreckbehälter (4) räumlich getrennt und nur über Kreislaufleitungen und je eine Förderpumpe (16, 22) mit diesem verbunden ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der mindestens eine Vorratstank (12, 13) bezüglich seines höchstmöglichen Füllstandes tiefer als der Boden (8) des Abschreckbehälters (4) angeordnet ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 11 8826

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A,D	INDUSTRIAL HEATING, Oktober 1991, PITTSBURGH, US Seiten 37 - 41 G. E. TOTTON ET AL. 'How to Effectively Use Polymer Quenchants' * Abbildungen 7,8 *	1,7	C21D1/63
A,D	HEAT TREATMENT OF METALS, Nr.1, 1981, BIRMINGHAM, GB Seiten 13 - 16 J. ROBERTSHAW ET AL. 'Practical Experience with Polymer' * Abbildung 2 *	1,7	
X	EP-A-0 221 329 (AICHELIN) * Ansprüche 1,7; Abbildungen 1-3 *	1,7	
A	EP-A-0 070 347 (MICHEL SPÉRISEN, EQUIPEMENTS INDUSTRIELS) * Abbildungen 1-3 *	1,7	
A	DE-B-15 83 343 (BALZERS HOCHVAKUUM) * Abbildung 2 *	1,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) C21D
A	DE-A-22 11 286 (J. AICHELIN) * Anspruch 1; Abbildungen 1,2 *	1,7	
A	DE-A-25 00 322 (WALDES KOHINOOR) * Seite 1, Zeile 8 - Zeile 10 *	5	
A	US-A-4 251 292 (R. W. FOREMAN ET AL.) * Abbildung 1 *	6	
A	DE-A-30 28 901 (BROWN, BOVERI & CIE) * Abbildung 8 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 29. März 1995	Prüfer Sutor, W
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			