

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 621 344 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93106451.3**

(51) Int. Cl.⁵: **C21D 1/64**

(22) Anmeldetag: **21.04.93**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.10.94 Patentblatt 94/43

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI

(71) Anmelder: **IPSEN INDUSTRIES
INTERNATIONAL GESELLSCHAFT MIT
BESCHRÄNKTER HAFTUNG
Flutstrasse 78
D-47533 Kleve (DE)**

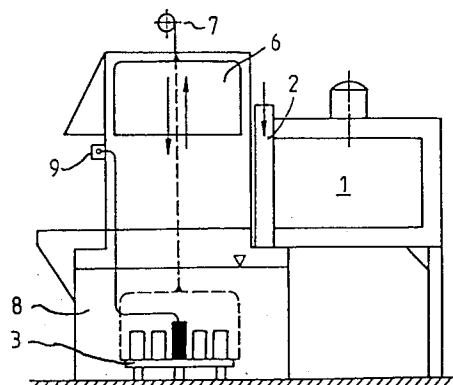
(72) Erfinder: **Edenhofer, Bernd Dr. mont.
Hölderlinstrasse 29
D-47533 Kleve (DE)**
Erfinder: **Liscic, Bozidar Prof. Dr. Sc. tech.
Svacicev trg 12
41000 Zagreb (HR)**
Erfinder: **Dominik, Jozef Dr.
Zvolenska 1/165
01008 Zilina (SI)**

(74) Vertreter: **Stenger, Watzke & Ring
Patentanwälte
Kaiser-Friedrich-Ring 70
D-40547 Düsseldorf (DE)**

(54) **Flexible adaptive Abschreckung.**

(57) Zur Erzielung eines definierten Abschreckprofils beim Abschrecken metallischer Werkstücke in einem Flüssigkeitsbad nach einer Wärmebehandlung wird ein Verfahren angegeben, bei welchem die Strömungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit im Bereich der Werkstücke auf 10 bis 30 m/sek, 0,5 bis 1,5 m/sek, oder 0 m/sek eingestellt wird, während gleichzeitig andererseits das zum Wärmeaustausch zur Verfügung stehende Flüssigkeitsvolumen variabel angepaßt wird.

Fig. 1c



EP 0 621 344 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abschrecken metallischer Werkstücke in einem Flüssigkeitsbad nach einer Wärmebehandlung sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Abschrecken von Werkstoffchargen, welche nach einer Wärmebehandlung in einem Ölbad abgeschreckt werden.

Es ist bekannt, beispielsweise zum Härten von Stahlteilen, metallische Werkstücke nach der Wärmebehandlung in Abschreckflüssigkeitsbäder zu tauchen, wodurch die eingetauchten Werkstücke auf eine vorbestimmte Temperatur abgekühlt werden. Die Eigenschaften der so erhaltenen Werkstoffe, beispielsweise ihre Oberflächenhärte, Sprödigkeit usw., hängen hinsichtlich des Abschreckvorganges im wesentlichen davon ab, welche Temperaturdifferenz zwischen der Werkstückoberfläche und dem Abkühlmedium in welcher Zeiteinheit erzielt wird. Diese Abschreck- bzw. Abkühlgeschwindigkeit ist im wesentlichen abhängig von dem zur Abschreckung verwendeten Medium. Als flüssige Medien kommen beispielsweise Wasser, Wasser mit gelösten Salzen, Wasser mit Polymeren, verschiedene Ölqualitäten sowie Salzbad in Frage.

Bei einer gegebenen Abschreckflüssigkeit kann die Abkühlgeschwindigkeit im Abschreckbad nur durch die Ausgangstemperatur und durch die gewählte Umwälzgeschwindigkeit beeinflusst werden. So ist es im Stand der Technik bekannt, beispielsweise aus der EP-A-0 049 339, durch Variation der Umwälzgeschwindigkeit bei Ölabschreckbädern die Abkühlgeschwindigkeiten und damit die Werkstückeigenschaften zu variieren. So ist es beispielsweise bekannt, das Öl in einem Ölabschreckbad ständig umzuwälzen, wobei üblicherweise Strömungsgeschwindigkeiten von etwa 1 m/sek gewählt werden. Wegen des vermeintlich hohen Leistungsbedarfes und mangels klarer Steuerparameter sind aus dem Stand der Technik nur äußerst kurzzeitige Erhöhungen der Strömungsgeschwindigkeiten, beispielsweise in den Bereich von 2 m/sek, bekannt, mit welcher zu Beginn des Abschreckvorganges an der Werkstückoberfläche sehr große Abkühlgeschwindigkeiten erzielt werden.

Jedoch sind diese Änderungen nur in sehr begrenztem Umfang möglich, so daß ein einzelnes Flüssigkeitsbad keine große Variation der Abkühlgeschwindigkeit zuläßt.

Eine Möglichkeit, die Variationsbreite zu vergrößern, besteht in der Verwendung mehrerer Abschreckbäder mit verschiedenen Flüssigkeiten, was jedoch sehr aufwendig ist. Zudem müssen die Werkstoffe von der Wärmebehandlungskammer zu den einzelnen Abschreckbädern und zwischen den Abschreckbädern jeweils durch eine Atmosphäre, die ggf. mit Schutzgas beaufschlagt werden muß, transportiert werden, um eine ungewünschte Oxida-

tion zu verhindern. Dadurch wird der Aufwand noch mehr erhöht.

Dennoch sind die unterschiedlichen Härteigenschaften der Abschreckbäder wünschenswert. Die schnellste Abkühlung wird in Wasserabschreckbädern erreicht, die langsamste in Salzbadern. Zwischen beiden liegt die Abkühlgeschwindigkeit von Ölbadern. Während zwar durch die Abschreckung mit Wasser wünschenswerte Härten erzielt werden, liegt der Nachteil der Wasserabschreckung jedoch darin, daß bei der während des weiteren Abkühlens stattfindenden martensitischen Umwandlung der Temperaturgradient zwischen Oberfläche und Kern des jeweiligen Werkstücks sehr groß ist, so daß es entweder zu Werkstückrissen oder sehr hohen Spannungen kommen kann. Diese Spannungen können ein Verziehen des Werkstückes bewirken.

Demgegenüber bietet die Salzbadabschreckung je nach Temperatur des verwendeten Salzbad die Möglichkeit, im Bereich der Martensitumwandlung die Abkühlung zu verlangsamen und einen Temperatenausgleich zwischen Rand und Kern zu erzeugen, so daß die martensitische Umwandlung ohne Wärme-Spannungen stattfinden kann.

Dazwischen liegt die Abschreckung mittels Öl, welche im oberen Temperaturbereich, besonders während der Kochphase, eine verhältnismäßig hohe Abschreckintensität, im unteren Temperaturbereich jedoch eine mittlere aufweist.

Gewünscht wird für viele Werkstücke die durch die hohe Abschreckintensität der Wasserabschreckung im mittleren Temperaturbereich erzielten Eigenschaften zu erhalten, kombiniert mit der verzugsarmen Martensitumwandlung, die durch eine langsame Abkühlgeschwindigkeit im unteren Temperaturbereich erreicht wird.

Der Stand der Technik bietet dazu nur das zeitgerechte Umsetzen von einem Wasserbad in ein Salzbad, was jedoch äußerst schwierig ist, da der richtige Zeitpunkt zum Herausnehmen der Charge aus dem Wasserbad und das Umsetzen in das Salzbad kaum bestimmt werden kann und auch die nötigen kurzen Umsetzzeiten bei dünnen Werkstücken in der Praxis kaum zu erreichen sind. Zudem müssen zwei Abschreckbäder vorliegen und die Charge muß ggf. durch eine Schutzgasatmosphäre transportiert werden.

Davon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die **Aufgabe** zugrunde, ein Verfahren zum Abschrecken metallischer Werkstücke anzugeben, bei welchem durch Abschreckung in einem einzigen Flüssigkeitsmedium im mittleren Temperaturbereich eine sehr hohe Abkühlgeschwindigkeit erreicht wird, während im unteren Temperaturbereich eine sehr langsame Abkühlgeschwindigkeit eingestellt wird.

Weiterhin soll mit der Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäße Ver-

fahrens angegeben werden.

Zur **Lösung** dieser Aufgabe wird angegeben, daß zum einen in erforderlichen Reihenfolgen und Zeiträumen die Strömungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit im Bereich der Werkstücke auf 10 bis 30 m/sek, 0,5 bis 1,5 m/sek oder 0 m/sek eingestellt wird, und gleichzeitig zum anderen das zum Wärmeaustausch zur Verfügung stehende Flüssigkeitsvolumen variabel angepaßt wird.

Gleichzeitig bedeutet, daß die Anpassung des Volumens jeweils bei der Geschwindigkeitsumstellung stattfindet. Variabel heißt, daß das Volumen bei jeder Umstellung in Abhängigkeit von dem gewünschten Abschreckprofil unabhängig von der Geschwindigkeit angepaßt wird.

Vorzugsweise findet das erfindungsgemäße Abschreckungsverfahren nur in Öl statt, und es können durch die durch die Erfindung möglichen Regelmaßnahmen die gewünschten Abkühlgeschwindigkeiten eingestellt werden.

Soll eine Werkstückcharge nach der Wärmebehandlung in der Art abgestreckt werden, daß ein definiertes Abschreckprofil erzielt wird, d.h., daß die Abkühlvorgänge einer vorgegebenen Kurve folgen, so lassen sich durch die Variation der Strömungsgeschwindigkeiten der zum Wärmeaustausch zur Verfügung stehenden Flüssigkeit und durch gleichzeitige Volumenvariation die gewünschten Abkühlverläufe einstellen.

Mit Vorteil wird ein Verfahren angegeben, bei dem in einem ersten Verfahrensschritt die Werkstücke nach einer Wärmebehandlung in einem gegebenen Flüssigkeitsvolumen, insbesondere Ölvolumen, eingesetzt werden, wobei in dem Volumen eine Strömungsgeschwindigkeit von 10 bis 30 m/sek eingestellt wird. Dadurch wird zunächst eine sehr hohe Abkühlgeschwindigkeit erzielt. Zum gewünschten Zeitpunkt kann in einem zweiten Verfahrensschritt die Strömungsgeschwindigkeit auf Null heruntergeregt werden, d.h. die Abschreckflüssigkeit ruht. Gleichzeitig wird das Flüssigkeitsvolumen beschränkt. Bei dieser Abkühlung der Charge in dem beschränkten Ölvolumen handelt es sich um eine quasi adiabatische Abkühlung, die in vorteilhafter Weise durch das Verhältnis der Chargenmasse und der Chargentemperatur zur Ölmasse und Öltemperatur bestimmt wird. Die wärmetechnischen Daten lassen sich für den Fall der quasi adiabatischen Abkühlung leicht berechnen und als Steuergrößen für die Abkühlung der Charge verwenden. Anschließend wird in einem dritten Verfahrensschritt wieder die Volumenbeschränkung aufgehoben und die Strömungsgeschwindigkeit auf 0,5 bis 1,5 m/sek eingestellt, woraus wieder eine mittlere Abkühlgeschwindigkeit resultiert.

In vorteilhafter Weise wird während des gesamten Vorgangs die Temperaturverteilung ermittelt und als Steuerparameter verwendet.

Mit einer gesteuerten Abkühlung mit hoher Abkühlgeschwindigkeit im mittleren Temperaturbereich und einer niedrigen Abkühlgeschwindigkeit im unteren Temperaturbereich ist der Zeitpunkt, an dem die Strömungsgeschwindigkeit zu reduzieren und das Flüssigkeitsvolumen zu beschränken ist, von großer Bedeutung. Dieser Zeitpunkt läßt sich mit Hilfe der Temperaturwerte im Bereich der Chargen ermitteln und entspricht im Idealfall dem Zeitpunkt kurz vor Erreichen der Martensitstarttemperatur der Charge.

Die Vorteile dieses neuen Abschreckverfahrens bestehen zum einen darin, daß die Chargen nicht mehr in verschiedene Abschreckbäder umgesetzt werden müssen. Durch Verwendung entsprechend hoher Ölströmungsgeschwindigkeiten können auch rein wasserhärtende Stähle tief eingehärtet werden. Zugleich läßt sich das Verfahren beliebig einstellen, d.h., es ist ebenso möglich, mit diesem Verfahren von Anfang an Chargen, die nur eine geringe Abschreckgeschwindigkeit benötigen, mit nur geringer Ölstromgeschwindigkeit abzukühlen und am Ende bei beschränktem Flüssigkeitsvolumen sogar sehr langsam abzukühlen. Das erfindungsgemäße Verfahren ist daher in einem äußerst breiten Spektrum höchst flexibel einsetzbar. Beispielsweise lassen sich auch verzugsarme, sehr tief eingehärtete Werkstücke durch einfaches Abstimmen der Strömungsgeschwindigkeiten und Volumina erzeugen.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens weist ein Abschreckbecken auf, welches Einrichtungen zum Tragen der abzuschreckenden Charge und ein Flüssigkeitsbad umfaßt, sowie mindestens eine Ölumwälzpumpe zum Bewegen des Flüssigkeitsbades, wobei das Abschreckbecken direkt an einem Wärmebehandlungsofen angeordnet ist und sich über dem Abschreckbecken eine Vorkammer befindet, in welcher eine Hubvorrichtung zum Anheben und Absenken der Charge aus dem bzw. in das Abschreckbecken angeordnet ist. Zweckmäßigerweise weist die Vorrichtung zur Volumenbeschränkung eine Abdeckvorrichtung auf, welche über die in dem Flüssigkeitsbad befindliche Charge gesenkt werden kann und somit das Flüssigkeitsvolumen beschränkt.

In vorteilhafter Weise ist diese Abdeckvorrichtung eine Haube, die weiterhin mit Vorteil eine Klappe aufweist.

Dadurch, daß die Haube eine Klappe aufweist, läßt sich die Abkühlung über der Charge definiert mit einem bestimmten Temperaturgradienten durchführen. In Kombination mit einem Temperatursensor innerhalb der Charge kann die Temperatur im Werkstückbereich durch zeitweiliges Öffnen oder Schließen der Klappe in der Haube gesteuert werden.

Mit besonderem Vorteil ist in dem Abschreckbecken ein Düsensystem angeordnet, durch welches in Verbindung mit einer Umwälzpumpe die Flüssigkeit mit sehr hoher Strömungsgeschwindigkeit auf die Charge geleitet werden kann.

In besonders vorteilhafter Weise wird angegeben, daß das Düsensystem aus Düsen besteht, die um die Charge und zwischen den Chargenteilen angeordnet werden können.

Zum Überwachen der einzelnen Verfahrensschritte ist der Temperatursensor mit einer Regelungseinheit verbunden.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung anhand der Figuren. Dabei zeigen:

Fig. 1a, 1b und 1c

eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Abschreckverfahrens in verschiedenen Verfahrenszuständen;

Fig. 2

ein Diagramm des Temperaturverlaufes über die Zeit bei der Abschreckung eines Werkstückes nach dem erfindungsgemäßen Verfahren;

Fig. 3

ein Diagramm des Temperaturverlaufes über der Zeit zur Ermittlung der Umschaltzeitpunkte für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 4

ein Ausführungsbeispiel für die Düsenanordnung in einer Abschreckkammer; und

Fig. 5

eine schematische Schnittdarstellung an der Stelle A-A gemäß Fig. 4.

Die Fig. 1a, 1b und 1c zeigen schematisch eine Anlage, mit welcher das erfindungsgemäße Verfahren durchgeführt werden kann.

In bekannter Weise ist eine Heizkammer 1 zur Wärmebehandlung metallischer Werkstücke mit einer Tür 2 verschlossen, welche im gezeigten Ausführungsbeispiel in Richtung des Pfeiles nach oben geöffnet werden kann. In der Heizkammer ist eine Palette 3 mit Werkstücken, eine Charge, zur Wärmebehandlung angeordnet. Ein Temperatursensor 4 in Form einer Thermoelementensonde ist ebenfalls auf der Charge 3 angeordnet.

Neben der Heizkammer 1 ist eine Vorkammer 5 angeordnet, welche eine Vorrichtung zum Heben und Senken der Charge 3 aufweist, und zudem eine Haube 6 zum Abdecken der Charge. Die Haube 6 ist in Richtung der Pfeile durch die Hubvorrichtung 7 absenkbar bzw. anhebbar.

Im unteren Teil der Vorkammer 5 befindet sich das Abschreckbecken 8, welches mit Öl gefüllt ist.

In der in Fig. 1a gezeigten Vorrichtung befindet sich die Charge 3 in der Heizkammer 1 zur Wärmebehandlung der Werkstücke. Nach Abschluß der

Wärmebehandlung wird in bekannter Weise die Tür 2 angehoben und die Charge in die Vorkammer 5 verfahren. Die Thermoelementensonde 4 wird dann an eine Steuerungseinheit 9 angeschlossen, wie in Fig. 1b zu sehen. Dann wird die Charge in das Abschreckbecken abgesenkt. Die Vorkammer 5 kann in bekannter Weise mit Schutzgas beaufschlagt sein. In dem Abschreckbecken wird das Öl mittels nicht gezeigter Umwälzpumpen und Düsenanordnungen auf die jeweils gewünschte Strömungsgeschwindigkeit gebracht, was mittels der Steuerungseinheit 9 geregelt wird. Wenn erforderlich, wird das Flüssigkeitsvolumen in dem Abschreckbecken dadurch beschränkt, daß die Haube 6 mittels der Hubvorrichtung 7, wie in Fig. 1c gestrichelt gezeigt, in das Abschreckbecken auf die Charge abgesenkt wird.

Den temperaturmäßigen Ablauf über die Zeit kann man in Fig. 2 ersehen, wo auf der Abzisse die Zeit t und auf der Ordinate die Temperatur T aufgetragen sind.

In Fig. 2 bedeuten

- A - Abkühlen in dem Abschreckbad bei hoher Strömungsgeschwindigkeit,
- B - Abkühlen im Abschreckbad in stehender Flüssigkeit oder bei sehr niedriger Strömungsgeschwindigkeit und beschränktem Flüssigkeitsvolumen,
- C - Abkühlen im Abschreckbad bei mittlerer Strömungsgeschwindigkeit und ohne Flüssigkeitsvolumeneinschränkung;
- T_W - Wendetemperatur
- T_G - Gleichgewichtstemperatur
- t_A - Anfang des Aufsetzens der Haube, und
- t_E - Ende der Bedeckung mit der Haube.

Während die durchgezogene Kurve den Abkühlungsverlauf mit adiabatischer Abkühlung zeigt, ist gestrichelt im Bereich B der Abkühlungsverlauf ohne adiabatische Abkühlung gezeigt.

Nach der Wärmebehandlung wird die Charge 3 in das Abschreck-Decken 8 eingesetzt, in welchem das Öl mit großer Strömungsgeschwindigkeit durch Umwälzpumpen auf die Chargen gerichtet wird. Dies ist der Bereich A in Fig. 2, in welchem, wie gezeigt, eine sehr schnelle Abkühlung stattfindet. Im Bereich der Temperatur T_W wird dann die Strömungsgeschwindigkeit reduziert, indem das Öl beruhigt wird, und die Haube auf das Werkstück abgesenkt. Dadurch wird im Bereich B eine sehr langsame Abkühlung durchgeführt. Bei Erreichen der Gleichgewichtstemperatur zum Zeitpunkt t_E wird die Haube wieder nach oben gefahren und der Abkühlungsverlauf mit entsprechend kleiner Strömungsgeschwindigkeit fortgesetzt.

Ohne das Aufsetzen der Kappe bei ruhiger Flüssigkeit würde im Bereich B die Abkühlungskurve den gestrichelten Verlauf nehmen, was zu den unerwünschten Spannungen führen würde.

Fig. 3 zeigt ebenfalls ein Diagramm, bei welchem auf der Abszisse die Zeit t und auf der Ordinate die Temperatur T aufgetragen sind. Es handelt sich um ein ZTU-Diagramm (Zeit-Temperatur-Umwandlungsdiagramm) der betreffenden Stahlqualität. Es bedeuten:

- O - Temperaturverlauf an der Oberfläche des Werkstücks,
- C - Temperaturverlauf in der Querschnittsmitte,
- W - Wendepunkt.

Weiterhin werden in verschiedenen Querschnittsbereichen die Temperaturverläufe, hier 1/2R und 3/4R angegeben. Ist beispielsweise an dem Punkt 1/2R am Querschnitt eines Rundstabes die Temperatur T_w erreicht, wird die Umwälzgeschwindigkeit automatisch reduziert. Es ergeben sich somit aus einem wie in Fig. 3 gezeigten ZTU-Diagramm direkte Schaltpunkte, mit welchen durch eine Steuerungseinheit das erfindungsgemäße Verfahren in Abhängigkeit von Temperaturmessungen gesteuert werden kann.

Fig. 4 zeigt beispielsweise die Anordnung von Strahldüsen in einem Abschreckbecken. An der Wand eines Abschreckbeckens 8 sind eine Vielzahl von wandseitigen Düsen 10 angeordnet. In das Abschreckbecken 8 sind in bekannter Weise übereinander gestapelte Werkstücke 12 eingebracht. Zwischen den Werkstücken 12 sind mittlere Düsen 11 aufgestellt. Alle Düsen werden mittels Umwälzpumpen 13 mit Druck versorgt. Die wandseitigen Düsen 10 sind über die gesamte Höhe und entlang des gesamten Umfangs des Abschreckbeckens 8 angeordnet. Die mittleren Düsen 11 können in Form sogenannter Düsenstöcke angeordnet werden. Derartige Düsenstöcke müssen nicht ortsfest installiert werden, sondern können je nach Werkstückart in dem Abschreckbecken 8 positioniert werden. Wie auch der Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 5 zeigt, wird durch die erfindungsgemäße Anordnung der Düsen ermöglicht, daß die Abschreckflüssigkeit direkt im Bereich der Werkstücke eine entsprechende Strömungsgeschwindigkeit aufweist, wodurch der gewünschte Effekt mit dem erfindungsgemäßen Verfahren allseits erzielt wird.

Bezugszeichenliste

- 1 Heizkammer
- 2 Tür
- 3 Charge
- 4 Thermoelementen-Sonde
- 5 Vorkammer
- 6 Haube
- 7 Hubvorrichtung
- 8 Abschreckbecken
- 9 Steuereinheit
- 10 Düsen

- 11 Düsen
- 12 Werkstücke
- 13 Umwälzpumpe

Patentansprüche

1. Verfahren zum Abschrecken metallischer Werkstücke in einem Flüssigkeitsbad nach einer Wärmebehandlung, wobei zur Erzielung eines definierten Abschreckprofils zum einen in erforderlichen Reihenfolgen und Zeiträumen die Strömungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit im Bereich der Werkstücke auf
 - a1) 10 bis 30m/sek,
 - a2) 0,5 bis 1,5 m/sek, oder
 - a3) 0 m/sek
 eingestellt wird, und gleichzeitig zum anderen das zum Wärmeaustausch zur Verfügung stehende Flüssigkeitsvolumen variabel angepaßt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstücke in einem ersten Verfahrensschritt in einem gegebenen Flüssigkeitsvolumen mit einer Strömungsgeschwindigkeit von 10 bis 30 m/sek angeströmt werden, in einem zweiten Verfahrensschritt in einem ruhenden Flüssigkeitsbad und bei beschränktem Flüssigkeitsvolumen verweilen, und in einem dritten Verfahrensschritt bei aufgehobener Flüssigkeitsvolumenbeschränkung mit einer Geschwindigkeit von 0,5 bis 1,5 m/sek angeströmt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Umschalten von dem ersten zu dem zweiten Verfahrensschritt kurz vor dem Erreichen der Martensitumwandlungstemperatur erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Umschalten von dem zweiten auf den dritten Verfahrensschritt erfolgt, wenn sich die Temperaturverteilung über einen Werkstückquerschnitt ausgeglichen hat.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschreckung bei ruhendem Flüssigkeitsbad und beschränktem Flüssigkeitsvolumen quasi adiabatisch erfolgt.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in den abzuschreckenden Werkstücken die Temperaturverteilung kontinuierlich ermittelt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschränkung des Flüssigkeitsvolumens in Abhängigkeit von der Wärmekapazität der abzuschreckenden Werkstücke ermittelt wird. 5
8. Vorrichtung zur Durchführung der Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, mit einem Abschreckbecken, das Einrichtungen zum Tragen der abzuschreckenden Charge metallischer Werkstücke und ein Flüssigkeitsbad, insbesondere Ölbad, umfaßt, sowie mit mindestens einer Umwälzpumpe zum Bewegen des Flüssigkeitsbades, **dadurch gekennzeichnet,** 15
daß das Abschreckbecken direkt an einem Wärmebehandlungssofen angeordnet ist, daß über dem Abschreckbecken eine Ofenvorkammer angeordnet ist, die über eine Ofentür mit einer Ofenkammer des Wärmebehandlungssofens zu verbinden ist und 20
daß in der Ofenvorkammer eine Hubvorrichtung zum Anheben und Absenken der Charge aus dem bzw. in das Abschreckbecken angeordnet ist. 25
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ofenkammer eine anheb- und absenk- bare Abdeckvorrichtung angeordnet ist, die im abgesenkten Zustand das Flüssigkeitsvolumen des Flüssigkeitsbades be- 30
schränkt, das der Charge zum Wärmeaus-
tausch zur Verfügung steht.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckvorrichtung eine Hau- 35
be ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch ge- 40
kennzeichnet, daß die Haube eine Klappe auf-
weist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Ab- 45
schreckbecken ein Düsensystem angeordnet
ist, das mit mindestens einer Umwälzpumpe
verbunden ist, um die Flüssigkeit mit hoher
Strömungsgeschwindigkeit auf die Charge zu
leiten. 50
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch ge-
kennzeichnet, daß das Düsensystem aus seit-
lich um die Charge und zwischen einzelnen
Chargenteilen angeordneten Düsen besteht. 55
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeck-
vorrichtung eine Platte ist, mittels der Seiten-
wände des Düsensystems nach oben ver-
schließbar sind.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Werkstücken der Charge mindestens ein Temperatursensor angeordnet ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch ge-
kennzeichnet, daß der Temperatursensor mit
einer Regeleinheit zum Überwachen und Re-
geln der einzelnen Verfahrensschritte verbun-
den ist.

Fig. 1a

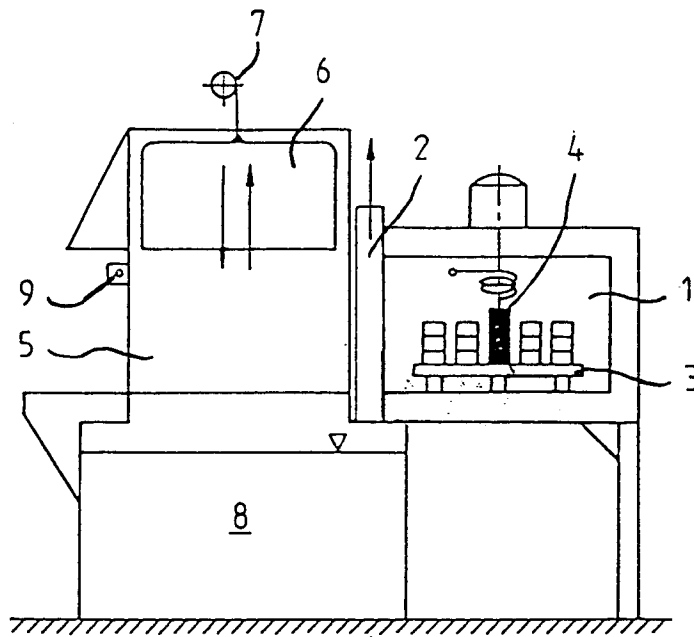


Fig. 1b

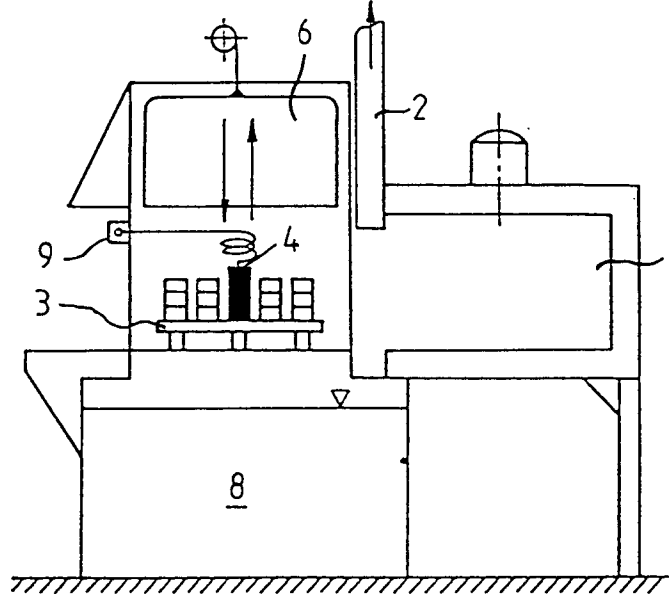
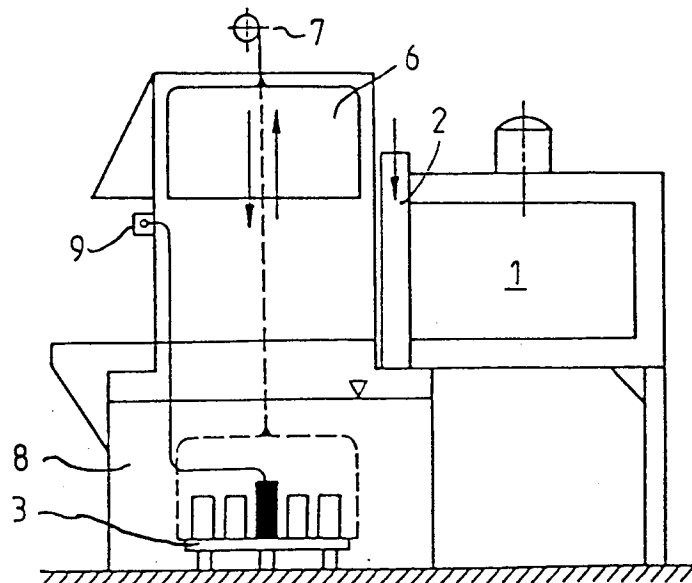
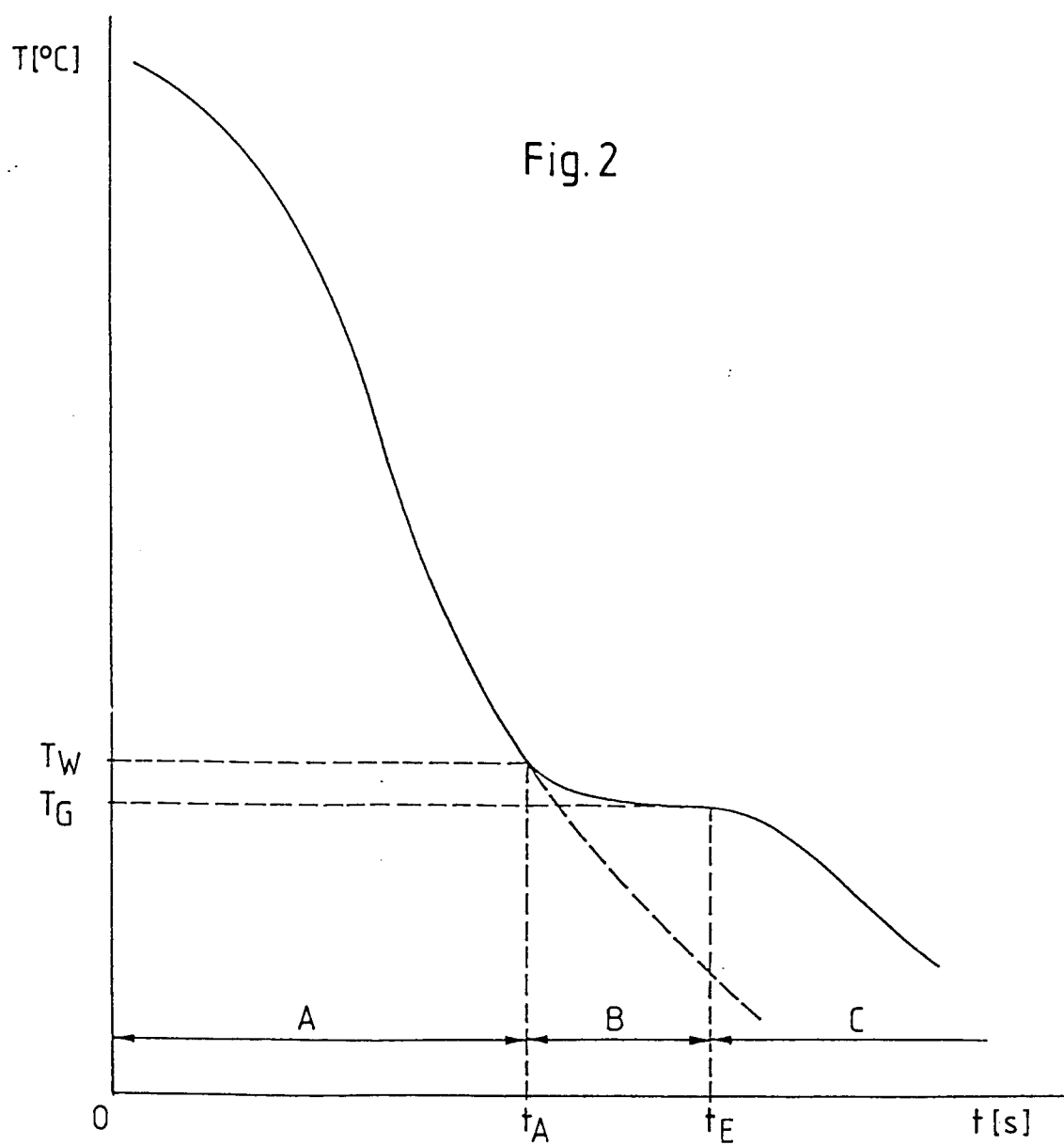


Fig. 1c





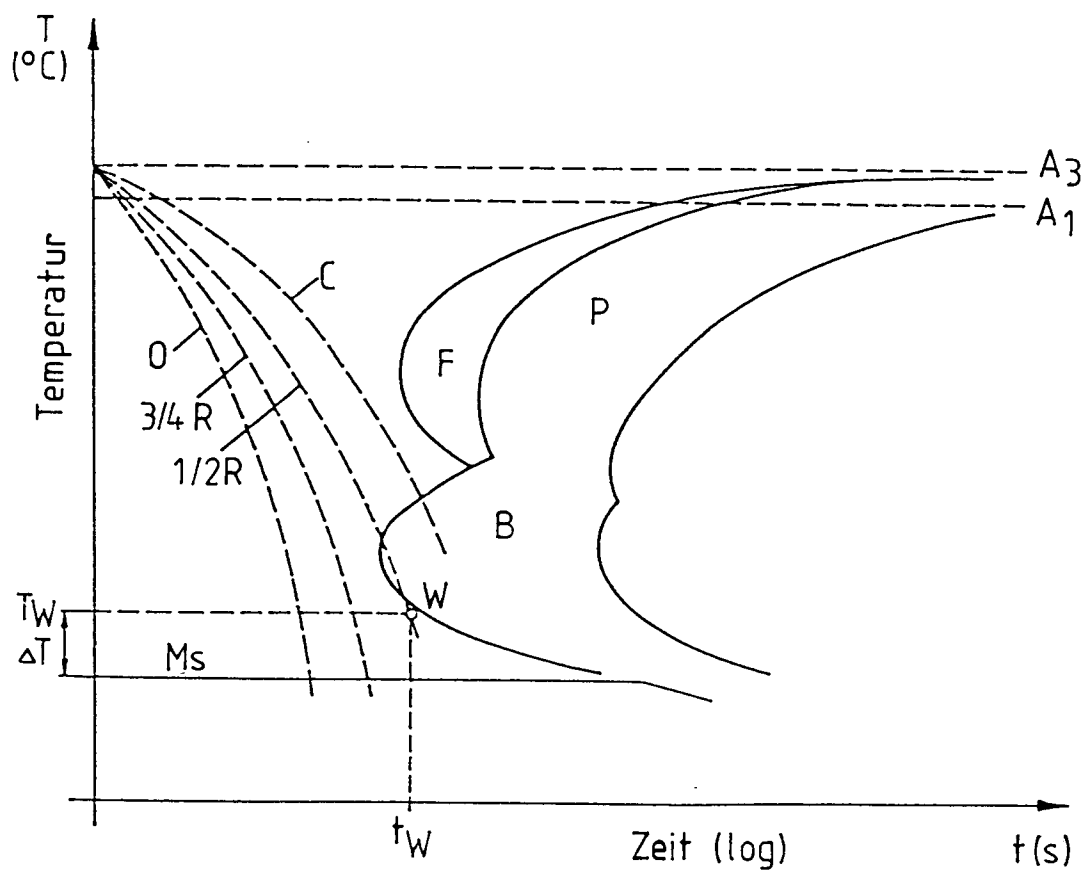


Fig. 3

Fig. 4

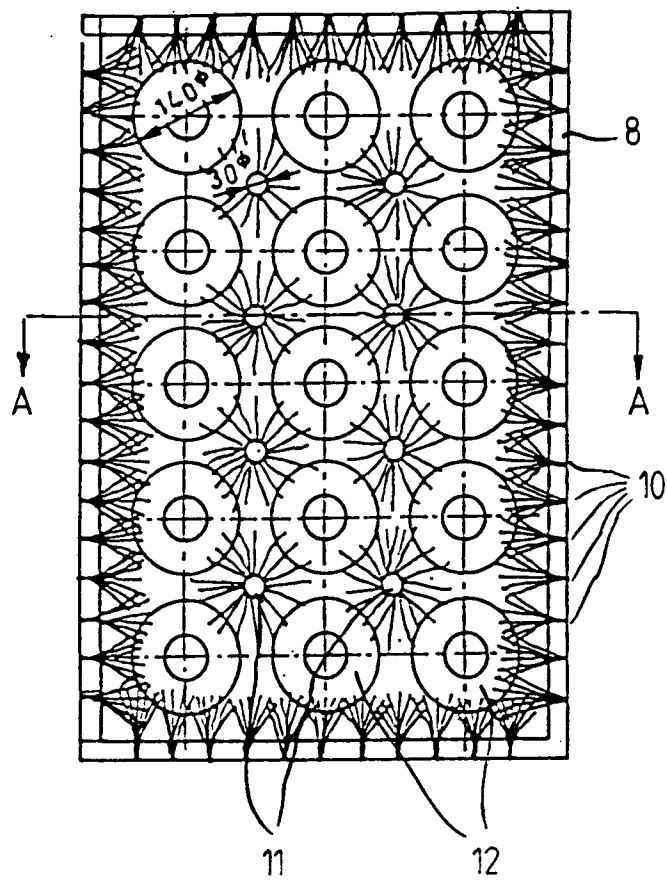
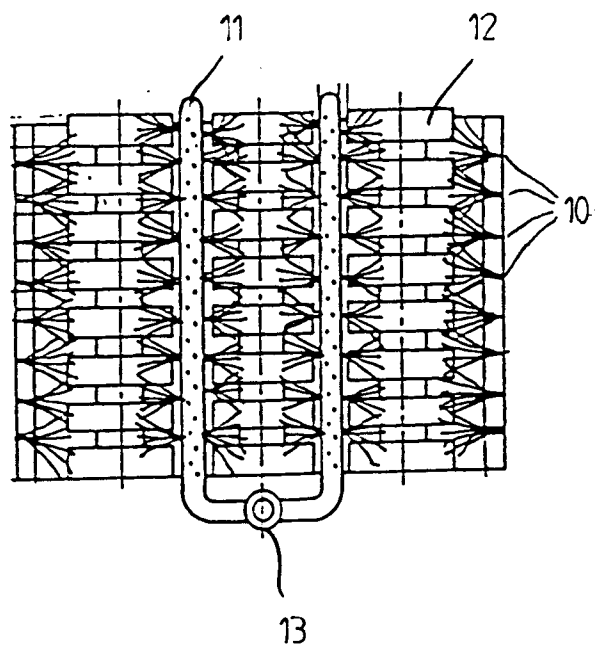


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 6451

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y,D	EP-A-0 049 339 (J.WUNNING) * Anspruch 1 *	1	C21D1/64
Y	DE-C-391 368 (POLDIHÜTTE) * Ansprüche 1,2 *	1	
A	DE-A-3 244 202 (RUHRGAS) * Anspruch 1 *	1	
A	EP-A-0 129 701 (SCHMETZ INDUSTRIEOFENBAU UND VAKUUM-HARTLÖTTECHNIK) * Anspruch 1 *	1,6	
A	EP-A-0 253 176 (DEGUSSA) * Anspruch *	1,4,6	
A	US-A-2 639 047 (H. N. IPSEN) * Abbildungen 1,6 *	1,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			C21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 22 SEPTEMBER 1993	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	