



PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

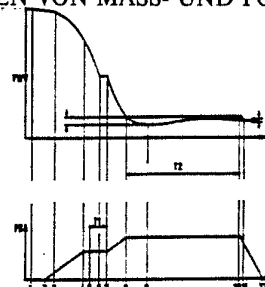
| | | |
|--|--|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation 5 : <p style="text-align: center; font-weight: bold;">C21D 9/32</p> | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 92/07100 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 30. April 1992 (30.04.92) |
| (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP91/01941 (22) Internationales Anmeldedatum: 12. Oktober 1991 (12.10.91) (30) Prioritätsdaten: P 40 32 647.0 15. Oktober 1990 (15.10.90) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; Löwentaler Straße 100, Postfach 25 20, D-7990 Friedrichshafen 1 (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : GUSSMANN, Ulrich [DE/DE]; Stauffenberstraße 11, D-7991 Oberteuringen (DE). KIEFER, Jakob [DE/DE]; St. Michaelsweg 2, D-7997 Immenstaad (DE). MOLL, Helmut [DE/DE]; Melanchtonstraße 29, D-7990 Friedrichshafen (DE). SCHMID, Rudolf [DE/DE]; Mauernweg 10, D-7990 Friedrichshafen (DE). WESENER, Josef [DE/DE]; Hauptstraße 45, D-7990 Friedrichshafen 5 (DE). | (74) Gemeinsamer Vertreter: ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG; Löwentaler Straße 100, Postfach 25 20, D-7990 Friedrichshafen 1 (DE). (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i> | |

(54) Title: PROCESS AND DEVICE FOR AFFECTING MEASUREMENT AND SHAPE CHANGES IN THE HARDENING OF WORKPIECES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BEEINFLUSSEN VON MASS- UND FORMÄNDERUNGEN BEIM HÄRTEN VON WERKSTÜCKEN

(57) Abstract

The dimensional effect on quenching with pin or swage hardening tools is favoured and automatable both towards a closer tolerance on the final dimensions and towards a more flexible adaptability to larger variations in the raw dimensions in that there are at least two successive hardening stages (T1, T2) in shrinkage, the first of which takes place over a larger diametric range (6) and causes purely plastic deformation, while the second (T2) has to assume only partial plastic deformation. The tools involved are both fixed pins (5) with two diameter ranges (6, 7) and auxiliary force operable spreading pins (16) or corresponding matrices adjustable to smaller cylindrical dimensions during hardening. The risk of tool damage or structural breaks resulting from excessive shrinkage drops and the proportion of rejects within narrow final dimensional tolerances is reduced with a shorter and more economical plant running-in time with new workpieces.



(57) Zusammenfassung

Die Maßbeeinflussung beim Abschrecken mit Dorn- bzw. Gesenk-Härtewerkzeugen wird sowohl in Richtung einer engeren Endmaß-Toleranz als auch im Sinne einer flexibleren Anpassungsfähigkeit an größere Rohmaß-Toleranzschwankungen begünstigt und automatisierbar, indem mindestens zwei beim Schrumpfen nacheinander durchgeführte Härtestufen (T1, T2) vorgesehen sind, von denen die erste auf einem größeren Durchmesserbereich (6) erfolgt und ausschließlich plastische Verformung bewirkt, während die zweite Härtstufe (T2) nur noch teilweise plastische Verformung zu übernehmen hat. Als Werkzeuge (5, 16) kommen sowohl mit zwei Durchmesserbereichen (6, 7) versehene Festdorne (5) als auch hilfskraft-betätigbare, während des Härrens auf kleinere Zylindermaße einstellbare Spreizdorne (16) bzw. entsprechende Matrizen, in Frage. Die Gefahr von Werkzeugschäden oder Gefügebrüchen infolge zu weit gehender Schrumpfung sinkt, und die Ausschussquote innerhalb enger Endmaß-Toleranzen wird vermindert bei kürzerer und kostensparender Anlageneinfahrzeit mit neuen Werkstücken.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | |
|----|--------------------------------|----|-----------------------------------|-----------------|--------------------------------|
| AT | Österreich | ES | Spanien | ML | Mali |
| AU | Australien | FI | Finnland | MN | Mongolei |
| BB | Barbados | FR | Frankreich | MR | Mauritanien |
| BE | Belgien | GA | Gabon | MW | Malawi |
| BF | Burkina Faso | GB | Vereinigtes Königreich | NL | Niederlande |
| BG | Bulgarien | GN | Guinea | NO | Norwegen |
| BJ | Benin | GR | Griechenland | PL | Polen |
| BR | Brasilien | HU | Ungarn | RO | Rumänien |
| CA | Kanada | IT | Italien | SD | Sudan |
| CF | Zentrale Afrikanische Republik | JP | Japan | SE | Schweden |
| CG | Kongo | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | SN | Senegal |
| CH | Schweiz | KR | Republik Korea | SU ⁺ | Soviet Union |
| CI | Côte d'Ivoire | LI | Liechtenstein | TD | Tschad |
| CM | Kamerun | LK | Sri Lanka | TG | Togo |
| CS | Tschechoslowakei | LU | Luxemburg | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| DE | Deutschland | MC | Monaco | | |
| DK | Dänemark | MG | Madagaskar | | |

+ Die Bestimmung der "SU" hat Wirkung in der Russischen Föderation. Es ist noch nicht bekannt, ob solche Bestimmungen in anderen Staaten der ehemaligen Sowjetunion Wirkung haben.

Verfahren und Vorrichtung zum Beeinflussen von
Maß- und Formänderungen beim Härten von Werkstücken

5 Die Erfindung bezieht sich auf Verfahren zum
Beeinflussen von Maß- und Formänderungen beim Härten von
rotationssymmetrischen Werkstücken. Zum Härten werden diese
Werkstücke auf mechanische Hilfsmittel mit einem
vorgegebenen Durchmesser aufgelegt und mit einem
10 Abschreckmedium abgekühlt. Im Verlauf dieser Abkühlung
schrumpfen die Werkstücke auf den vorgegebenen Durchmesser
unter plastischer und elastischer Verformung auf. Die
Erfindung bezieht sich ferner auf Vorrichtungen zur
Durchführung der vorgeschlagenen Verfahren.

15 Es ist bekannt, daß die Martensit-Bildung eine
erhebliche Härtesteigerung von Stahl bewirkt. Mit Härten
bezeichnet man eine Wärmebehandlung, bei der das Werkstück,
ausgehend von der Härtetemperatur bei austenitischem Gefüge
20 in einem Abschreckmedium in der Weise abgekühlt wird, daß
es zur Martensit-Bildung kommt. Beim Härten von Bauteilen
tritt Verzug auf, der in einen unvermeidbaren Anteil,
resultierend aus den Gefügeumwandlungen, und einen
vermeidbaren Anteil, der von prozeßspezifischen
25 Gegebenheiten abhängt, unterteilt werden kann.

Durch den Einsatz von Härtevorrichtungen ist es
möglich, den Verzug von Werkstücken zu vermindern. Bei
diesen Härtewerkzeugen unterscheidet man zwischen
30 weggebundenen Vorrichtungen, sogenannte Dornfixturen, und
kraftgebundenen Vorrichtungen, sogenannte Spreizwerkzeugen.
Bei den Dornfixturen schrumpfen die Werkstücke auf einen
vorgegebenen Durchmesser auf, so daß dem Bauteil eine Form
aufgeprägt wird. Bei den Spreizwerkzeugen geschieht dies
35 bei zeitlich variablen Durchmessern mit gleichzeitig
veränderlicher Kraftbeaufschlagung (Einzelheiten hierzu

siehe Aufsatz H. Bomas u. a.: Die Beeinflussung des Verzuges einsatzgehärteter Bauteile in Härtereitechnische Mitteilungen 45 (1990/3, Seiten 188 bis 195).

5 Beim Einsatz von Dornfixturen muß der Durchmesser, auf den die Werkstücke aufschumpfen, empirisch ermittelt werden. Dieser empirisch ermittelte Durchmesser bestimmt maßgeblich die Abweichungen des Werkstücks vom Sollmaß, sobald das Werkstück von der Fixtur gelöst wird. Ebenso
10 ist ein möglichst maß- und formgenaues Bauteil im weich bearbeiteten Zustand erforderlich, um die Abweichungen in tolerierbaren Grenzen zu halten.

 Die Ermittlung des geeigneten Durchmessers muß
15 deswegen empirisch vorgenommen werden, weil die Verformung des Werkstücks beim Aufschumpfen auf die Dornfixtur aus einem plastischen und einem elastischen Anteil besteht. Erschwerend tritt hinzu, daß ein einmal als geeignet ermittelter Durchmesser durch Schwankungen in der
20 Fertigungstoleranz und durch andere prozeßspezifische Parameter (z. B. Werkstoff, Vorbearbeitung, Prozeßablauf) untauglich werden kann. Um Wartezeiten beim Fertigungsablauf möglichst gering zu halten, ist es üblich, mehrere Gruppen von Härtewerkzeugen
25 bereitzuhalten, die sich in ihren Durchmessern jeweils geringfügig voneinander unterscheiden.

 Kraftgebundene Vorrichtungen sind bei der Ermittlung des geeigneten Durchmessers deswegen flexibler, weil durch
30 eine veränderliche Kraftbeaufschlagung variable Durchmesser vorgegeben werden können. Aber auch bei diesen kraftbeaufschlagten Vorrichtungen ist ein empirisches Vorgehen unvermeidlich, da der wirksame Durchmesser mit Preßkräften eingehalten werden muß, die den infolge der
35 Kontraktion des Werkstücks wirksamen Schrumpfkraften entgegengerichtet sind.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bekannten Verfahren zum Beeinflussen von Maß- und Formänderungen beim Härten so zu verbessern, daß das Härten von Werkstücken in der laufenden Fertigung rationeller und mit besseren Ergebnissen sowie in höherem Maße reproduzierbar vorgenommen werden kann. Das erfindungsgemäße Verfahren soll größere Toleranzen bei den Weichmaßen eines Bauteils zulassen, starke Schrumpfspannungen auf dem Härtewerkzeug vermeiden und zu einer Zeit- und Kostenersparnis in der laufenden Fertigung führen.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe wird ein erstes erfindungsgemäßes Verfahren vorgeschlagen, bei dem das Abschrecken des Werkstücks im Abschreckmedium in mindestens zwei Zeitabschnitten erfolgt. Wesentlich ist, daß das Werkstück im ersten Zeitabschnitt bei einer Temperatur auf einen ersten Durchmesser aufschumpft, bei dem das Werkstück vorwiegend plastisch verformt wird. Die plastische Verformung in diesem ersten Zeitabschnitt macht den überwiegenden Anteil an der Gesamtverformung des Bauteils während des Härtens aus. Wichtig ist, daß ein eventuell vorhandener Anteil an elastischer Verformung gegenüber dem Anteil an plastischer Verformung in diesem Verfahrensabschnitt vernachlässigbar ist, was das einzuhaltende Sollmaß des Werkstücks nach dem Härten anbelangt.

An den ersten Zeitabschnitt schließt sich ein weiterer Zeitabschnitt an, bei dem von einer Temperatur des Werkstücks noch oberhalb des Martensit-Punktes ausgegangen wird und das Werkstück auf einen zweiten - kleineren - Durchmesser aufschumpft. In diesem Verfahrensabschnitt erfolgt nochmals eine plastische Verformung, die, gemessen am Anteil der plastischen Verformung im ersten Verfahrensschritt, jedoch wesentlich geringer ist. Mit der stufenweise ablaufenden plastischen

Verformung sind wertvolle Vorteile erzielbar:

Es werden zu starke Schrumpfspannungen vermieden. Die Toleranzen, die bei der Weichbearbeitung des Bauteils eingehalten werden müssen, können gröber ausfallen. Darüber
5 hinaus ist die Feststellung wesentlich, daß der Anteil der elastischen Verformung an der Gesamtverformung des Bauteils ebenfalls abnimmt, so daß die Sollmaße nach dem Härten exakter und besser reproduzierbar einzuhalten sind.

10 In der ersten Verfahrensstufe wird ein erster Durchmesser vorgegeben, dessen Abweichung vom Sollmaß des Werkstücks erheblich größer ist als dies bei vergleichbaren Durchmessern der Fall ist, wie sie in den einstufigen Härteverfahren nach dem Stand der Technik zur Anwendung
15 gelangen. Die Anwendung von wesentlich größeren Härtedornmaßen ist nur in Verbindung mit der variabel steuerbaren Dauer des ersten Zeitabschnitts möglich. Die Wirksamkeit des ersten Durchmessers ist zeitlich exakt begrenzt und auf den Schrumpfverlauf des zu härtenden
20 Werkstücks abgestimmt.

Besonders vorteilhaft ist die Tatsache, daß durch Veränderung der Verweilzeit des Werkstücks auf dem ersten Durchmesser Abweichungen im Vormaß und im Härteergebnis
25 mit praktisch vernachlässigbarem Aufwand sehr genau zu korrigieren sind. Derartige Korrekturen sind im Rahmen der laufenden Fertigung ohne weiteres möglich.

Das weitere erfindungsgemäß vorgeschlagene Verfahren gelangt dann zur Anwendung, wenn die zu härtenden Bauteile
30 in der zweiten Verfahrensstufe bei einem zufriedenstellenden Härteergebnis frei aushärten können.

Die erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahren lassen
35 sowohl die Verwendung von Dornfixturen als auch von Spreizwerkzeugen zu.

Nach einem weiteren wesentlichen Verfahrensmerkmal beginnt der erste Zeitabschnitt mit der Anlage des Werkstücks am ersten Durchmesser des mechanischen Hilfsmittels (Dornfixtur oder Spreizwerkzeug). Nach Ablauf einer vorgegebenen Verweilzeit des Werkstücks auf dem ersten Durchmesser wird das Werkstück auf den zweiten Durchmesser überführt oder vom mechanischen Hilfsmittel entfernt. In diesem Punkt endet der erste Zeitabschnitt.

Eine Vorrichtung zur Durchführung der erfindungsgemäßen Verfahren zeichnet sich in vorteilhafter Weise dadurch aus, daß das mechanische Hilfsmittel ein Härtewerkzeug, z. B. eine Dornfixtur oder ein Spreizwerkzeug, ist, dessen größter wirksamer Durchmesser vom Nennmaß des Werkstücks so abweicht, daß das Werkstück in einem ersten Zeitabschnitt vorwiegend plastisch verformt wird, wobei ein Meßtaster im Härtewerkzeug integriert ist, der ein Anfangssignal für den ersten Zeitabschnitt liefert, sobald das Werkstück am größten wirksamen Durchmesser während des Aufschrumpfens zur Anlage kommt.

Es ist vorteilhaft, wenn das Härtewerkzeug zumindest zwei wirksame Durchmesser aufweist. Ein besonders einfaches Härtewerkzeug stellt in diesem Fall eine Dornfixtur mit zwei Durchmessern dar.

Durch Versuche hat sich herausgestellt, daß die größte Verformung im ersten Zeitabschnitt etwa 0,2 % bis etwa 0,5 % des Weichmaßes des Werkstücks betragen kann. Innerhalb dieses Bereichs einer Durchmesserergrößerung ist sichergestellt, daß in der ersten Verfahrensstufe ausschließlich eine plastische Verformung des Werkstücks erfolgt.

Bei Verwendung einer Dornfixtur bzw. einem Spreizwerkzeug ist es vorteilhaft, die wirksame Verformung im zweiten Zeitabschnitt etwa 0,05 % bis etwa 0,1 % des Weichmaßes des Werkstücks zu wählen.

Die wirksamen Durchmesser können selbsttätig in der Weise gewählt werden, daß nach Ablauf des ersten Zeitabschnitts der Transportierer aktiviert und/oder - im Falle eines Spreizwerkzeugs - eine Maßänderung am Werkzeug
5 ausgelöst wird.

Zur Automatisierung des Verfahrensablaufs unter Anpassung an verfahrensspezifische Parameter wird nach einem weiteren vorteilhaften Merkmal der Erfindung
10 vorgeschlagen, daß ein justierbarer Meßtaster des Härtewerkzeugs mit einem Fühler für die Temperatur des Werkstücks und einem einstellbaren Zeitglied zusammenwirkt.

Die Effektivität des Verfahrensablaufs läßt sich
15 zusätzlich dadurch steigern, daß der Zeitgeber mit einem Prozeßregler zusammenwirkt. Dieser Prozeßregler errechnet aus verfahrensspezifischen Parametern selbsttätig eine optimale Verweildauer des Werkstücks auf dem ersten Durchmesser.

20 Eine Vorrichtung, die besonders einfach aufgebaut ist und mit der der Verfahrensablauf automatisierbar ist, weist nach einem weiteren vorteilhaften Merkmal der Erfindung als Härtewerkzeug einen Festdorn oder eine Festmatrize mit
25 mindestens zwei unmittelbar übereinander liegenden Durchmessern auf. Hierbei ist sowohl das Werkstück als auch das Härtewerkzeug relativ verschieblich angeordnet. Ein mit Greiferklinken zusammenwirkender Transportierer besorgt das Aufsetzen und Abnehmen der Werkstücke.

30 Die Erfindung ist nicht auf die Merkmalskombination der Ansprüche beschränkt. Für den Fachmann ergeben sich weitere sinnvolle Kombinationsmöglichkeiten von Ansprüchen und einzelnen Anspruchsmerkmalen aus der Aufgabenstellung.

35

Nachfolgend werden die schematischen Zeichnungen, die die Erfindung darstellen, anhand zweier Ausführungsbeispiele näher erläutert:

- 5 Fig. 1 zeigt den Schrumpfungsverlauf bei einem Abschreckvorgang auf einem Festdorn-Härtewerkzeug mit zwei Durchmesserstufen gemäß Fig. 3, 4, 5, 6;
- 10 Fig. 2 zeigt die Werkstück- bzw. Preßteil-Hübe relativ zu den verschiedenen Verweilzeiten auf den beiden Durchmesserstufen;
- 15 Fig. 3, 4 zeigen das Festdornhärtewerkzeug mit zwei verschiedenen Durchmesserstufen für je zwei gleichgroße, ringförmige Werkstücke, die mit einem Pressen-Druckstück mit an Auslegern geführten Auswerferarmen in Startstellung und bei der ersten Abschreckphase gehalten sind;
- 20 Fig. 5, 6 zeigen das gleiche Härtewerkzeug bei der zweiten Abschreckphase und nach dem Abstreifen der Werkstücke;
- 25 Fig. 7 zeigt den Schrumpfungsverlauf entsprechend Fig. 1, jedoch für ein Spreizwerkzeug mit beim Abschrecken verstellbaren Durchmessern;
- 30 Fig. 8 zeigt ihre jeweiligen Dorndurchmesseränderungen dazu;
- 35

Fig. 9, 10 zeigen das servo-betätigbare Spreizwerkzeug für die Bestückung mit jeweils fünf ringförmigen Werkstücken gleichzeitig bei der ersten und bei der letzten Abschreckphase;

Fig. 11 zeigt einen Querschnitt durch den Spreizdorn mit sechs bei Axialverschiebung des Innenkonus auseinander spreizbaren bzw. zusammenziehbaren Außensegmenten.

In Fig. 1 ist auf der Abszisse der jeweilige Schrumpfweg FW bzw. SW der Werkstücke 1 und auf der auch für Fig. 2 gültigen Ordinate die Aufenthaltszeiten T aufgetragen. In Fig. 2 zeigt die Abszisse die Relativ-Hübe FH bzw. SH der Werkstückgreifer 3 bzw. Dorne 5 in Relation zu den unterschiedlichen Dorndurchmessern 6, 7 und Aufenthaltszeiten T1, T2 etc. an.

Bei FH1 ist das aus dem Ofen genommene Werkstück 1 beispielsweise 850 °C heiß und hat hierbei z. B. 0,75 % Übermaß. Bei FH2 ist das Werkstück 1 noch von den Greiferklinken 2 erfaßt (Fig. 3) und wird zunächst auf den Dorn 5 unter Zentrierung gegenüber dessen oberen Konusbereich unter nur minimaler Temperaturerniedrigung abgesenkt. Bei FH3 beginnt die Abtauchung in Öl und wird das Werkstück 1 unter beschleunigter Schrumpfung bei FH4 auf den unteren größeren, ersten Dorndurchmesser 6 abgesenkt (Fig. 4). In dieser Position wird die Bewegung der Greiferklinken 2 unterbrochen und ein das Werkstück 1 erfassender Meßtaster 8 aktiviert, der bei Erreichung eines vorgegebenen Werkstückmaßes bei FH5 einen nicht gesondert dargestellten, vorprogrammierbaren Zeitgeber bzw. einen Prozeßrechner für eine erste Abkühlzeit T1 auf den unteren, größeren Durchmesserbereich 6 einschaltet, welche bei FH7 endet, nachdem das Werkstück 1 während der

ersten Haltezeit T1 eine ausreichende plastische Verformung erfahren hat, um nach Beendigung der Schrumpfung besser im Soll-Maßbereich zu liegen. Die plastische Verformung ist in der Kurve nach Fig. 1 als kurze horizontale Gerade zwischen Punkt FH6 und FH7 erkennbar. Bei Punkt FH7 wird die Haltezeit T1 bei einer noch für ausschließlich plastische Verformung geeigneten Temperatur beendet. Das Pressendruckstück senkt sich (gemäß Fig. 5) dazu in Richtung Dorn 5 und beginnt, ihn aus dem auf einen Kragen 9 eines Dornführungsgehäuses 10 aufsitzenden Werkstück 1 teilweise durchzuschieben und dieses dadurch auf die unmittelbar anschließende, engere zweite Dorndurchmesserstufe 7 überzuführen. Bis dahin hat das Werkstück 1 sich noch nicht stärker auf dem Dorn 5 verklemmt und kann auf einem engeren Durchmesser 7 nun noch im erforderlichen Rahmen weiter schrumpfen. Bei Punkt FW8 beginnt diese zweite Abkühlzeit T2, welche gegebenenfalls über einen weiteren Zeitschalter vorwählbar gesteuert werden kann. In Spezialfällen sind weitere Durchmesserstufen und Abkühlintervalle einsetzbar. Bei der letzten Abkühlphase wird der Austenit/Martensit-Umwandlungspunkt bei FH9 überschritten, und so kann die daraus resultierende geringere Expansion zu einer Verringerung der elastischen Restspannungen auf dem zweiten Dorndurchmesserbereich 7 genutzt werden, so daß nach ausreichender Restabkühlung bei Punkt FH10 das Werkstück 1 mit nur noch geringer Kraft und somit ohne Verformungs- oder Beschädigungsgefahr unter vollständigem Herausdrücken des Dornes 5 mittels des Pressendruckstückes 4 aus seiner Einspannung gelöst werden kann. Danach erfährt das Werkstück 1 gemäß Punkt FH11 noch eine letzte kleine Kontraktion infolge der noch vorhandenen geringen Vorspannung und wird sodann bis Punkt FH12 mittels der Greiferklinke 2 aus der Härteeinrichtung herausgehoben bzw. weitertransportiert.

Aus dem geraden Verlauf der Kurve bei FH6 bis FH7 ist zu erkennen, daß dort nur plastische Verformung erfolgt. Der Abstand der Geraden FH8 ... FH9 von der darunter reichenden und strichpunktiert gezeichneten Schrumpfkurve für uneingespanntes Material zeigt, daß hier nur noch ein
5 kleiner Teil der Verformung elastisch erfolgt.

Die bereits erwähnte Fig. 3 bis 6, welche eine bevorzugte Ausführungsform eines als Festdorn 5 gebauten
10 Härtewerkzeuges darstellen, erlauben die Werkstückhandhabung trotz der zweistufigen Dornausführung 6, 7 auf besonders vorteilhafte Weise, indem das Werkstück 1 von einem Greifarm 3 mit Klinken 2 auf den höhenverschieblichen Festdorn 5 gelegt wird, der von dem
15 Pressendruckstück 4 entgegen einer im Dornführungsgehäuse 10 gelagerten Rückstellfeder 11 hinuntergedrückt werden kann, so daß sich schließlich an den Kragen 9 die Greiferklinken 2 auflegen und dabei das Werkstück 1 vom Dorn 5 abgestreift wird.

20 In Fig. 3 befindet sich das Pressendruckstück 4 in oberster Stellung und die daran angelenkten Greiferklinken 2 mit dem Werkstück 1 noch oberhalb des mit einem Zentrierkonus versehenen Festdornes 5. Die von den
25 Greifarmen 3 radial nach innen herausstehenden Klinken 2 sind mit den Greifarmen 3 zusammen gegenüber dem Pressendruckstück 4 innerhalb von Anschlägen längsverschieblich. Der Festdorn 5 ist durch die unter ihm in das Dornführungsgehäuse 10 eingelassene
30 Rückstellfeder 11 bis zur obersten Stellung hochgefahren, so daß beide Durchmesserbereiche 6 und 7 aus dem Dornführungsgehäuse 10 oben überstehen.

In Fig. 4 sind die Greiferarme 3 mit den Werkstücken 1
35 bis zum Anschlag der Klinken 2 am Kragen 9 des Dornführungsgehäuses 10 heruntergefahren. Dabei setzen

sich die Klinken 2 in entsprechende etwa gleich hohe Aussparungen 12 des Kragens 9 so tief ein, daß das Werkstück 1 an dem ersten, größeren Durchmesserbereich anliegt und von den Greiferklinken 2 freigeworden ist.
5 Hier wird es erfaßt von einem in den Festdorn 5 direkt eingebauten Meßtaster 8, der mit einer nicht gezeichneten Zeitsteuerung zusammenwirkt, die die erste, zeitlich und temperaturmäßig exakt kontrollierte Aufenthaltszeit T1 auf diesem Durchmesserbereich 6 begrenzt.

10

In Fig. 5 hat das Pressendruckstück 4 den Festdorn 5 entgegen dem Druck der Rückstellfeder 11 um etwa die Höhe der Werkstücke 1 in das Dornführungsgehäuse 10 hineingedrückt und dadurch das Werkstück 1 vom ersten auf
15 den engeren zweiten Dorndurchmesserbereich 7 verschoben. Auf diesem braucht es nicht mehr zwingend maß- und temperaturüberwacht sein und kann an sich bis zur Endabkühlung hier verbleiben, wenn nicht durch entsprechende Zeitgeber eine Automatik der zugehörigen
20 Handhabungsgeräte eingerichtet werden soll.

In Fig. 6 erreicht das Pressendruckstück 4 und auch der Festdorn 5 seine Tiefststellung, so daß dabei der Festdorn 5 mit seinem zweiten Durchmesserbereich 7 in das
25 Dornführungsgehäuse hereingeschoben ist und hierbei das Werkstück 1 abgestreift hat. Danach kann dasselbe von den Klinken 2 des Greifarmes 3 ohne besonderen Abstreifungskraftaufwand aufgenommen und weitertransportiert werden.

30

Eine sinngemäß das gleiche Verfahrensprinzip, aber auch andere Vorrichtungsmerkmale nutzende Vorgehensweise ist mit einem Spreizdorn 16 möglich, welcher unter exakter Zeit- und Temperaturkontrolle sehr schnell auf variable
35 Dorndurchmesser während des Abschreckens z. B. mittels hydraulischer Hilfskräfte so verstellbar ist, daß der

Großteil der Maßenpassung während der Einstellung eines ersten größeren Härtedorndurchmessers bei so hoher Temperatur erreicht wird, daß ausschließlich plastische Verformung stattfindet. Die automatisierbare

5 Verstellbarkeit des Spreizdornes 16 bietet die Möglichkeit, mittels vieler kleiner Steuerimpulse auf die Dornverstellungsstange 17 von Werkstück 1 zu Werkstück 1 je nach Bedarf größere oder kleinere Anpassungsstufen VT durch entsprechende kürzere oder längere Verweilzeiten T

10 bei den jeweiligen Durchmessern zu wählen und so die Umformungsgrade der Werkstücke ihren jeweiligen Roh- und Soll-Maßerweichungen optimal anzupassen.

In Fig. 7 und 8 sind die Schrumpfwegkurve SW und der

15 Spreizhub SH für solch eine Spreizdornhärtung über der Zeit T wiedergegeben.

Bei Punkt SH1 ist das aus dem Ofen kommende Werkstück beispielsweise 850 °C heiß und hat hierbei etwa 0,75 %

20 Übermaß. Bei SH2 sei das Auflegen des Werkstückes 1 auf den Spreizdorn 16 mit seiner Größteinstellung beendet und bei SH3 der Spreizdorn 16 auf Zentriermaß gebracht. Bei SH4 hat die Schrumpfung des Werkstückes 1 auf ein erstes

25 Härtedornmaß begonnen, noch ehe (bei SH5) das Werkstück 1 in Öl geflutet wird und dadurch stärker weiterschrumpft bis bei SH6 eine impulsweise Reduzierung der Spreizung einsetzt, die bis zu einem Zustand (bei SH7) geführt wird, an dem nur noch geringe plastische Verformung möglich ist. Danach setzt bei stabilem Spreizdorn 16 die Restabkühlung ein,

30 welche bei SH8 unter Erreichung einer nur noch geringen Vorspannung beendet ist, so daß ein leichtes Abnehmen vom Spreizdorn 16, wie bei SH9 erkennbar, möglich ist. Das nach völliger Aufhebung der Spreizung bei SH10 erreichte

35 Fertigmaß liegt enger in der Toleranz als mit einem nur für einen einzigen Durchmesser eingestellten Dorn. Zwischen

Punkt SH8 und SH9 wurde die Schrumpfkurve strichpunktiert eingezeichnet, welche sich ohne Dorn ergeben würde. Mit Dorn wird in diesem Temperaturbereich noch eine geringe plastische und eine geringe elastische Verformung unter
5 weiterer Maanpassung an das Soll-Maß erzielt.

Eine für derartige sehr anpassungsfähige Dornhrtungen besonders bevorzugte Vorrichtungsausführung ist anhand eines Spreizdornes 16 und der Fig. 9, 10 und 11 für jeweils
10 fünf gleiche ringförmige Werkstücke 1 schematisch als Beispiel dargestellt. Dabei hat ein oben offenes zylindrisches Dornführungsgehäuse 18 einen Innenkragen 19, an den sich etwas größere Auenkrgen 20 von vorzugsweise sechs im Kreis angeordneten Dornsegmenten 21 von unten her
15 innen anlegen. Die Dornsegmente 21 haben eine größere Länge als die Höhe der sie beim Härten umschließenden Werkstücke 1 beträgt und bilden in Kreisform zusammen einen Außenzylinder, dessen Durchmesser im Umfang begrenzt erweiterbar ist. Zu ihrer Innenseite hin bilden die
20 Dornsegmente 21 in ihrer Kreisanordnung einen zum oberen Ende konvergierenden sechseckigen Innenkonus 23, der einen durch einen konzentrischen Innenkörper 24 gebildeten Außenkonus 25 umschließt. Dabei sind die Dornsegmente 21 durch eine ihr oberes Ende radial übergreifende
25 Glockenhaube 26 gegen Spreizkräfte zusammengehalten. Letztere entstehen, indem der in den Innenkonus 23 der Dornsegmente 21 eingepate einstckige Innenkörper 24 entgegen dem Außenkonus 25 in Längsrichtung verschoben wird. Der Innenkörper 24 ist senkrecht mittels einer von
30 unten in das Dornführungsgehäuse 18 eintretenden und durch die obere Glockenhaube 26 wieder austretende Verstellstange begrenzt heb- oder senkbar; mittels eines über dem Boden des Dornführungsgehäuse 18 angeordneten, sowohl die Glockenhaube 26 des Auenkonuses 29 vertikal abstützenden
35 als auch einem die unteren Enden der Dornsegmente 21 mit einem Vertikalkragen führenden Teller 28. Sowohl der Kragen

des Tellers 28 als auch die Glockenhaube 26 sind auf einem mit gleichem Winkel wie die Dornkonuse 23, 25 versehenen Konusbund 29 zu den Dornsegmenten 21 zentriert. Daher werden bei einer Axialverschiebung des Tellers 28 die
5 Dornsegmente 21 oben und unten im gleichen Maße auseinander oder zusammen gedrückt.

In Fig. 9 steht der Teller 28 in Höchststellung. In Fig. 10 in einer sehr tiefen Stellung, d. h. mit kleinerem
10 Dorn Durchmesser eingestellt. In Fig. 11 ist zu erkennen, daß die Konusflächen 23, 25 zwecks Vermeidung unbeabsichtigter Klemmungen vorzugsweise als Flächen senkrecht zur Mittenhalbierenden der Segmentbögen ausgeführt und mit radialen Längsführungsgleitsteinen 30
15 zwischen den Konusen 23 und 25 versehen sein können.

Sinngemäß die gleichen Verfahrens- und Vorrichtungsmerkmale sind für den Fachmann bei Bedarf anstelle mit einem Dorn auch mit einem Gesenk bzw. einer
20 Matrize nach den gleichen Kriterien realisierbar.

25

30

35

Bezugszeichen

| | | |
|----|----|------------------------------------|
| | 1 | Werkstück |
| | 2 | Greiferklinke |
| 5 | 3 | Greifarm |
| | 4 | Transportierer (Pressendruckstück) |
| | 5 | Festdorn |
| | 6 | größerer Durchmesserbereich |
| | 7 | kleinerer Durchmesserbereich |
| 10 | 8 | Meßtaster |
| | 9 | Kragen |
| | 10 | Dornführungsgehäuse für Festdorn |
| | 11 | Rückstellfeder |
| | 12 | Aussparungen |
| 15 | 13 | - |
| | 14 | - |
| | 15 | - |
| | 16 | Spreizdorn |
| | 17 | Dornverstellungsstange |
| 20 | 18 | Dornführungsgehäuse für Spreizdorn |
| | 19 | Innenkragen |
| | 20 | Außenkragen |
| | 21 | Dornsegment |
| | 22 | Luftspalt |
| 25 | 23 | Innenkonus |
| | 24 | Innenkörper |
| | 25 | Außenkonus |
| | 26 | Glockenhaube |
| | 27 | Boden |
| 30 | 28 | Vertikalkragen |
| | 29 | Konusbunde |
| | 30 | Führungsgleitstein |

- FW Schrumpfweg bei Festdorn
FH Hub von Pressendruckstück bzw. Dorn
SW Schrumpfweg bei Spreizdorn
SH Hub beim Spreizdorn
5 T1 vorwählbare Haltezeit auf erstem Durchmesserbereich 6
T2 vorwählbare Haltezeit auf zweitem Durchmesserbereich 7
VT variable Haltezeiten beim Spreizdorn

10

15

20

25

30

35

A n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Beeinflussen von Maß- und
5 Formänderungen beim Härten von rotationssymmetrischen
Werkstücken (1), die in einem Abschreckmedium auf
mechanische Hilfsmittel (5, 16) mit einem vorgegebenen
Durchmesser unter plastischer und elastischer Verformung
aufshrumpfen, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
10 - daß das Abschrecken des Werkstücks (1) im
Abschreckmedium in mindestens zwei
Zeitabschnitten (T1, T2) erfolgt, und zwar
- in einem ersten Zeitabschnitt (T1), dessen Dauer
variabel steuerbar ist, bei einer Temperatur des
15 Werkstücks (1) und einem ersten Durchmesser (6) des
mechanischen Hilfsmittels, die so bemessen sind, daß
das Werkstück (1) unter vorwiegend plastischer
Verformung aufshrumpft,
- in mindestens einem anschließenden weiteren
20 Zeitabschnitt (T2) bei einer Temperatur des Werkstücks
noch oberhalb des Martensit-Punktes und einem geringen
zweiten Durchmesser (7), verglichen mit dem ersten
Durchmesser (6), so daß das Aufshrumpfen des
Werkstücks (1) bei einer gegenüber dem ersten
25 Zeitabschnitt (T1) vergleichsweise geringen anteiligen
plastischen Verformung abläuft.

2. Verfahren zum Beeinflussen von Maß- und
Formänderungen beim Härten von rotationsymmetrischen
30 Werkstücken (1), die in einem Abschreckmedium auf
mechanische Hilfsmittel (5, 16) mit einem vorgegebenen
Durchmesser unter plastischer und elastischer Verformung
aufshrumpfen,

dadurch gekennzeichnet ,

- daß daß Abschrecken des Werkstücks (1) im Abschreckmedium in mindestens zwei Zeitabschnitten (T1, T2) erfolgt, und zwar
- 5 - in einem ersten Zeitabschnitt (T1), dessen Dauer variabel steuerbar ist, bei einer Temperatur des Werkstücks (1) und einem ersten Durchmesser (6) des mechanischen Hilfsmittels, die so bemessen sind, daß das Werkstück unter vorwiegend plastischer Verformung
- 10 aufschumpft,
- in mindestens einem anschließenden weiteren Zeitabschnitt (T2), in dem das Werkstück (1) bei einer Ausgangstemperatur noch oberhalb des Martensit-Punktes bei einer gegenüber dem ersten Zeitabschnitt (T1)
- 15 vergleichsweise geringen anteiligen plastischen Verformung frei aushärtet.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet , daß die Dauer des ersten

20 Zeitabschnitts (T1) variabel steuerbar ist.

4. Verfahren nach Ansprüchen 1 und 3 oder 2 und 3, dadurch gekennzeichnet , daß der erste

25 Zeitabschnitt (T1) mit der Anlage des Werkstücks (1) am ersten Durchmesser (6) des mechanischen Hilfsmittels (5, 16) und nach Ablauf einer vorgegebenen Verweilzeit des Werkstücks auf dem ersten Durchmesser (6) durch Überführen des Werkstücks (1) auf den zweiten Durchmesser (7) oder

30 durch Entfernen des Werkstücks (1) vom ersten Durchmesser endet.

5. Vorrichtung zum Beeinflussen von Maß- und Formänderungen beim Härten von rotationssymmetrischen Werkstücken (1), die in einem Abschreckmedium auf

35 mechanische Hilfsmittel (5, 16) mit einem vorgegebenen

Durchmesser aufschumpfen, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß das mechanische
Hilfsmittel ein Härtewerkzeug (5 bzw. 16) ist, dessen
größter wirksamer Durchmesser (6) vom Nennmaß des
5 Werkstücks (1) so abweicht, daß das Werkstück in einem
ersten Zeitabschnitt (T1) vorwiegend plastisch verformt
wird und daß ein Meßtaster (8) im Härtewerkzeug (5 bzw. 16)
integriert ist, der ein Anfangssignal für den ersten
Zeitabschnitt (T1) liefert, wenn das Werkstück am größten
10 wirksamen Durchmesser (6) zur Anlage kommt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß das Härtewerkzeug (5
bzw. 16) zumindest zwei wirksame Durchmesser (6, 7)
15 aufweist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß die größte wirksame
Verformung im ersten Zeitabschnitt (T1) etwa 0,2 % bis
20 etwa 0,5 % des Weichmaßes des Werkstücks (1) betragen kann.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß die wirksame Verformung
im zweiten Abschnitt (T2) etwa 0,05 % bis etwa 0,1 % des
25 Weichmaßes des Werkstücks (1) betragen kann.

9. Vorrichtung nach Anspruch 5, mit einem
Transportierer (4) zum Auflegen und zum Abstreifen des
Werkstücks (1), dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
30 daß nach Ablauf des ersten Zeitabschnitts (T1) der
Transportierer (4) aktiviert und/oder eine Maßänderung am
Werkzeug (5 bzw. 16) im gleichen Abschreckmedium ausgelöst
wird.

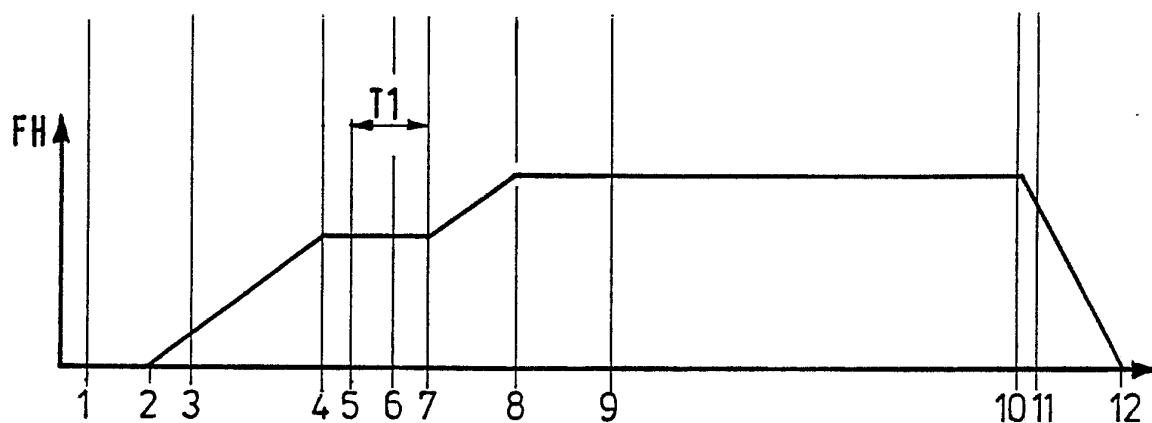
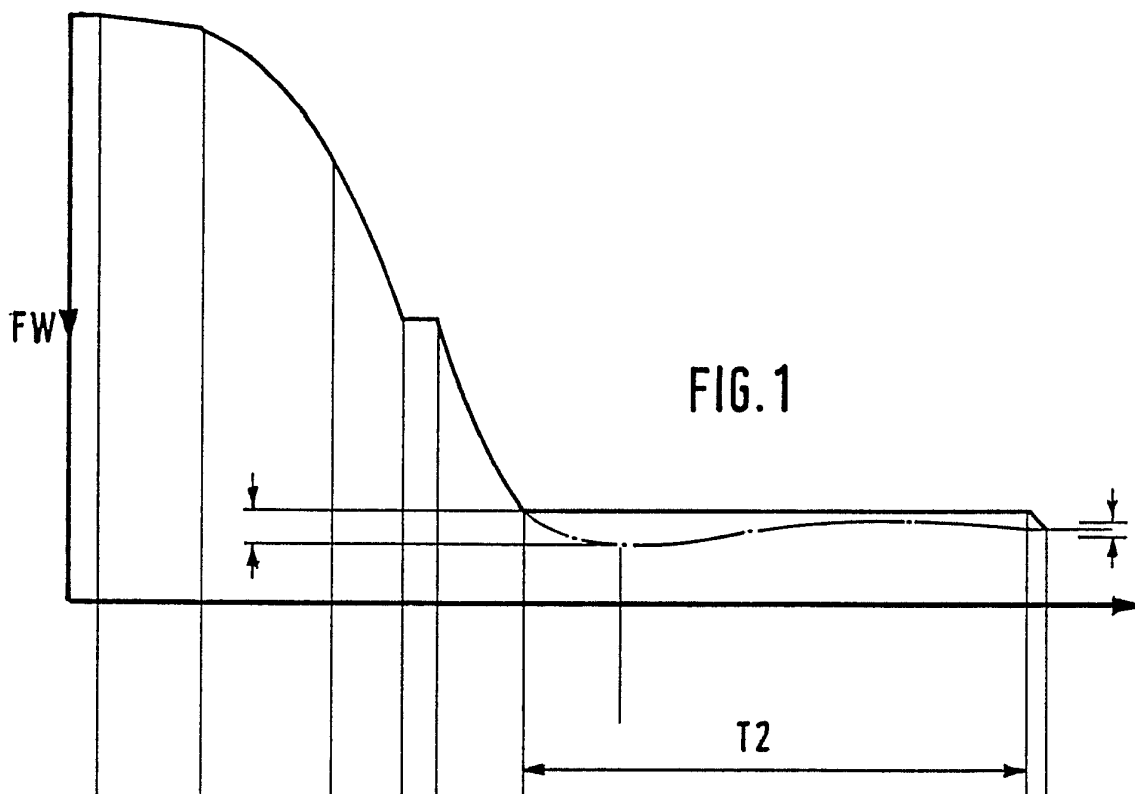
10. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß der in die Wand des
Härtewerkzeuges (5 bzw. 16) justierbar eingelassene
Meßtaster (8) mit einem Thermofühler für die Ist-Temperatur
5 des Werkstückes (1) sowie einem voreinstellbaren Zeitgeber
zusammenwirkt.

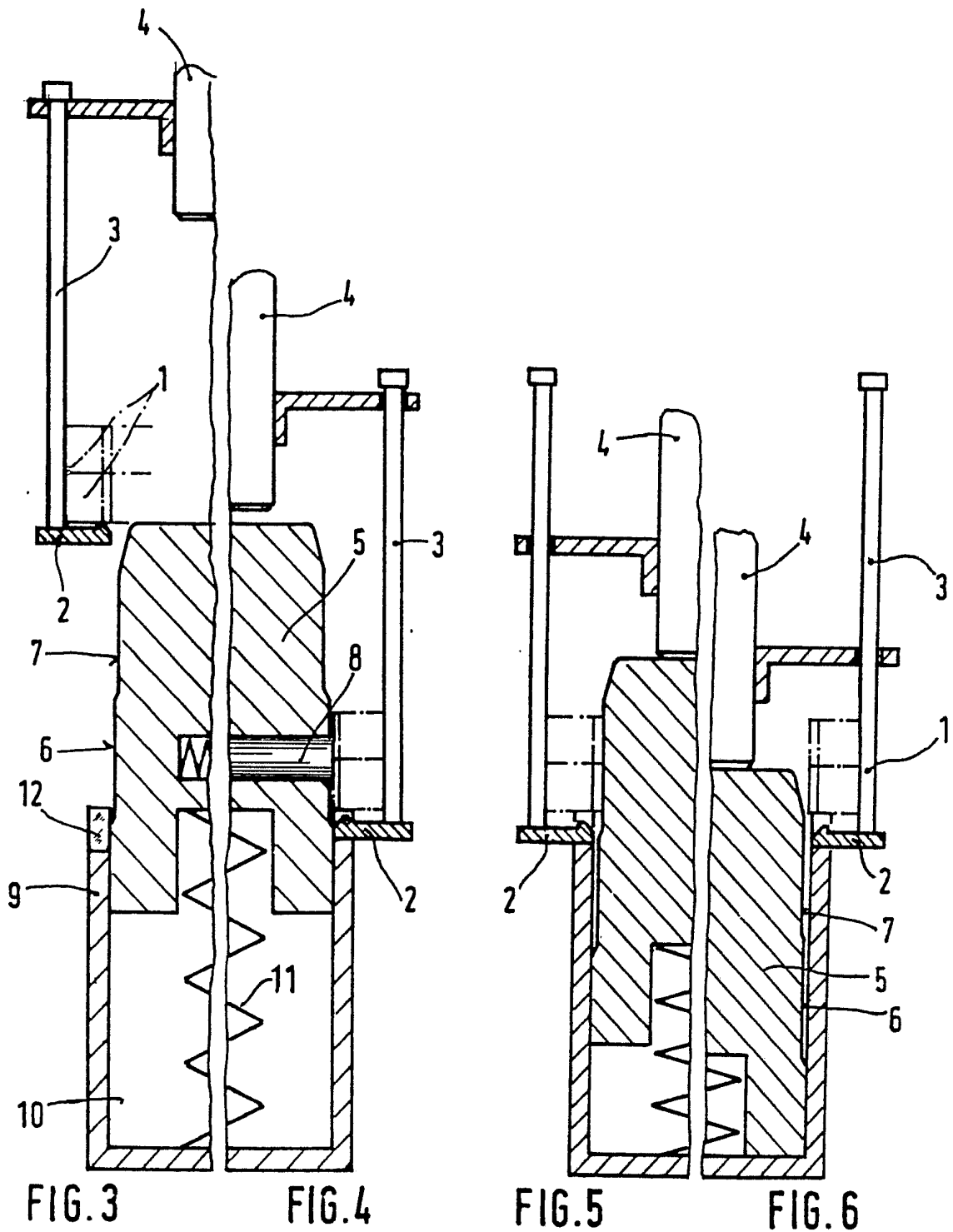
11. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t ,
10 - daß die nächste Härtestufe (T2) auf einem unmittelbar
nachfolgenden zweiten kleineren Durchmesserbereich (7)
im gleichen Ölbad liegt, sofern der Schaltpunkt des
Meßtasters (8) vor Erreichen eines dem Sollmaß im
Abkühlzustand entsprechenden Schrumpfmaßes
15 überschritten wird und
- daß die dabei beginnende zweite Härtestufe (T2) durch
den Transportierer (4) bei einer noch teilweise
plastischen Verformung zulassenden Temperatur beginnt
und bei Erreichen einer keine plastische Verformung
20 mehr zulassenden Temperatur beendet wird.

12. Vorrichtung nach Ansprüchen 5 und 10, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Zeitgeber mit einem
Prozeßregler zusammenwirkt, der für Istmaße bzw.
25 Ist-Spannungen bzw. Ist-Temperaturen des Werkstücks (1) im
Sinne einer Minimalverformung in Richtung Sollmaß selbst
eine optimale Aufenthaltsdauer für die erste Härtephase (T1)
errechnet und einstellt.

13. Vorrichtung nach Ansprüchen 5 und 9, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t ,
- daß das Härtewerkzeug ein Festdorn (5) bzw. eine
Festmatrize mit mindestens zwei unmittelbar
35 übereinanderliegenden Durchmesserbereichen (6, 7) ist
und

- daß sowohl das Werkstück (1) auf dem Härtewerkzeug (5 bzw. 16) als auch dieses selbst gegenüber einem Werkzeugführungsgehäuse (10) relativ verschieblich ist sowie
 - 5 - ein mit Greiferklinken (2) zusammenwirkender Transportierer (4) (z. B. ein Pressendruckstück) sowohl gegenüber dem Werkstück (1) als auch gegenüber dem Werkzeug (5) relativ verschieblich ist.
- 10 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere zwischen Werkstück (1) und Werkzeug (5) in dessen Wand eingelassene und mit dem Prozeßregler zusammenwirkende Meßtaster (8) im Bereich des ersten Durchmesserbereichs (6) vorhanden sind.
- 15 15. Vorrichtung nach Ansprüchen 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Durchmesserbereich (6) auf einem expandierten, hilfskraftbetätigbaren Spreizwerkzeug (16) und weitere
- 20 Durchmesserbereiche (7) durch eine schrittweise vom Prozeßregler gesteuerte Kontraktion des Spreizwerkzeugs (16) einrichtbar sind.
- 25 16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet,
- daß das Spreizwerkzeug (16) mehrere gleiche Werkstücke (1) übereinander auf einer zylindrischen Außenkontur aufnehmen kann,
 - welche durch auf einem Innenkonus (23) axial
 - 30 verschiebliche gleiche Dornsegmente (21) mit konischer Kontur gebildet sind,
 - von denen mindestens ein Dornsegment (21) einen integrierten Meßtaster (8) aufweist.





3/4

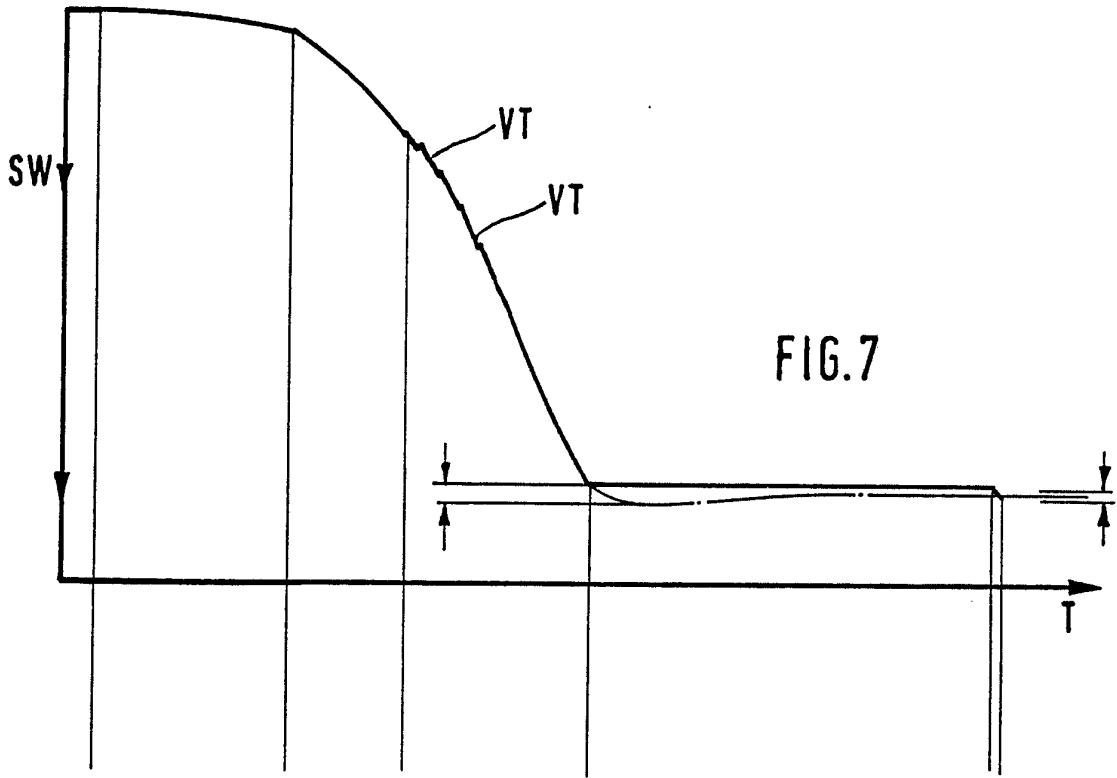


FIG.7

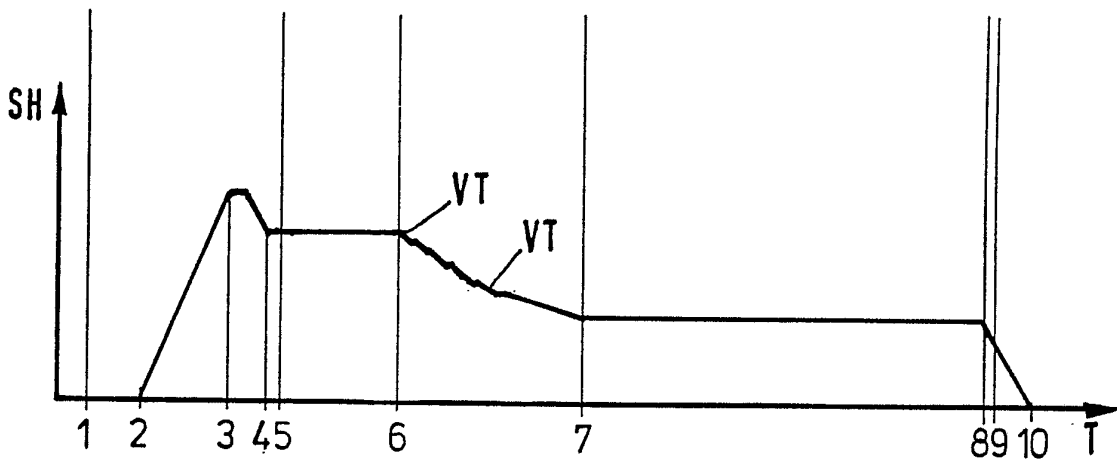
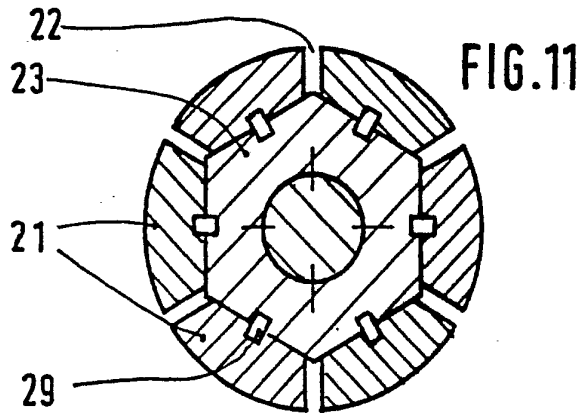
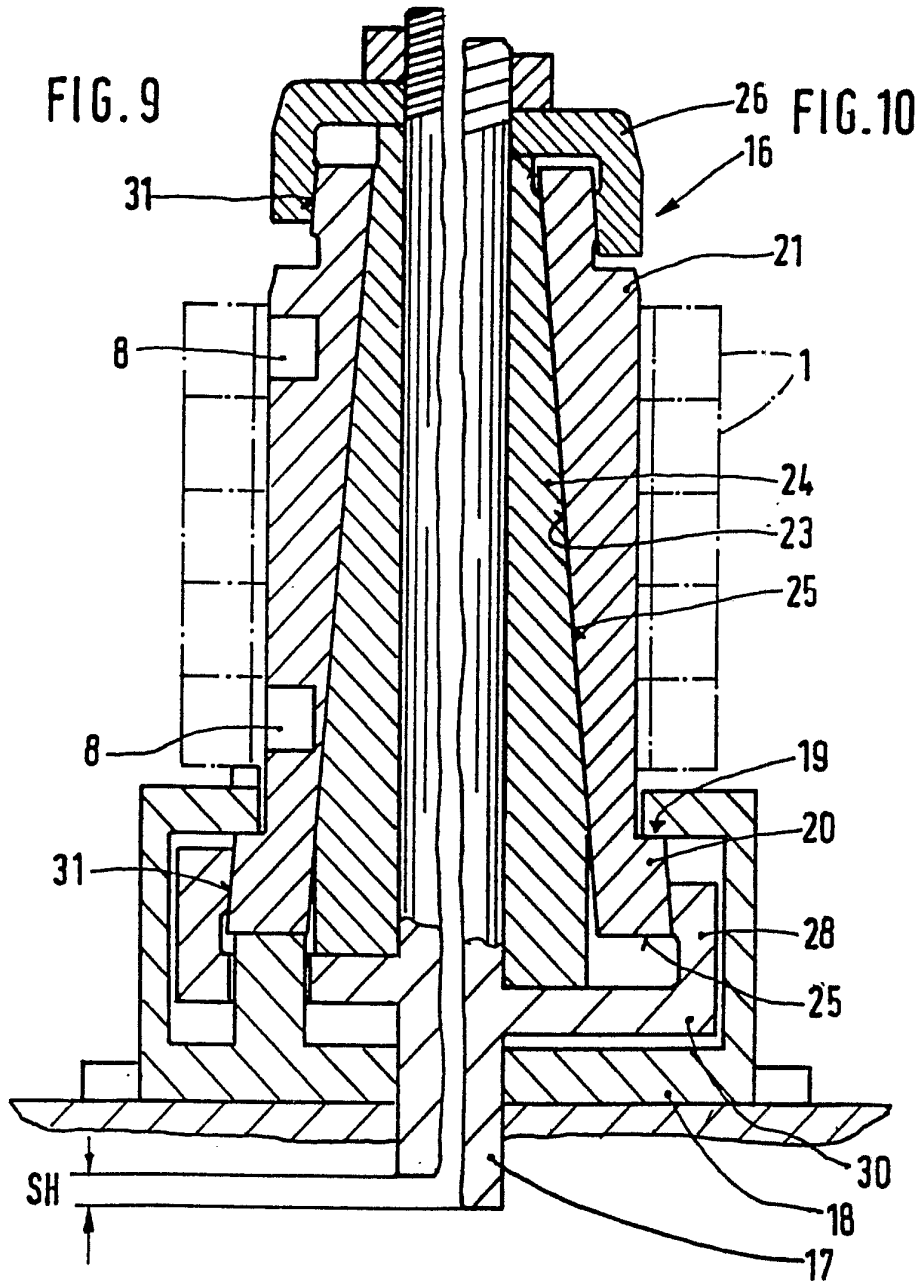


FIG.8

4/4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

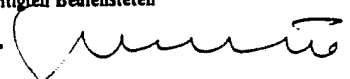
International Application No **PCT/EP 91/01941**

| | | |
|--|---|-------------------------------------|
| I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶ | | |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC | | |
| Int. Cl. 5 C21D9/32 | | |
| II. FIELDS SEARCHED | | |
| Minimum Documentation Searched ⁷ | | |
| Classification System | Classification Symbols | |
| Int. Cl. 5 | C21D | |
| Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸ | | |
| III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹ | | |
| Category ⁹ | Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹² | Relevant to Claim No. ¹³ |
| X | METAL SCIENCE AND HEAT TREATMENT Vol. 25, No. 3/4, April 1983, NEW YORK US, pages 155-157; D.O. VASILEV ET AL: 'Heat treatment of bevel wheels' | 1,5 |
| X | DE,U,8 806 545 (KARL HEESS GMBH) 7 July 1988 see claims 1-5; figures 3,4 | 5,15 |
| A | DE,U,9 001 640 (KARL HEESS GMBH) 19 April 1990 | |
| A | US,A,4 844 427 (H. PEDERSEN) 4 July 1989 | |
| A | US,A,3 048 506 (A.J. BELLI ET AL) 7 August 1962 | |
| A,, | HAERTEREI TECHNISCHE MITTEILUNGEN Vol.45, No. 3, June 1990, MUNCHEN DE pages 188-195; H.BOMAS ET AL: 'Die Beeinflussung des Verzuges einatzgehärteter Bauteile durch Abschreckvorrichtungen' cited in the application | |
| <p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> | | |
| IV. CERTIFICATION | | |
| Date of the Actual Completion of the International Search | Date of Mailing of this International Search Report | |
| 24 February 1992 (24.02.92) | 4 March 1992 (04.03.92) | |
| International Searching Authority | Signature of Authorized Officer | |
| EUROPEAN PATENT OFFICE | | |

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. EP 9101941
SA 52112**

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 24/02/92

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE-U-8806545 | 07-07-88 | None | |
| DE-U-9001640 | 19-04-90 | None | |
| US-A-4844427 | 04-07-89 | None | |
| US-A-3048506 | | None | |

| | | |
|---|---|----------------------------------|
| I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶ | | |
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC | | |
| Int.Kl. 5 C21D9/32 | | |
| II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE | | |
| Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷ | | |
| Klassifikationssystem | Klassifikationssymbole | |
| Int.Kl. 5 | C21D | |
| Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸ | | |
| III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹ | | |
| Art. ⁹ | Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹² | Betr. Anspruch Nr. ¹³ |
| X | METAL SCIENCE AND HEAT TREATMENT. Bd. 25, Nr. 3/4, April 1983, NEW YORK US Seiten 155 - 157; D.O.VASILEV ET AL: 'Heat treatment of bevel wheels' | 1,5 |
| X | DE,U,8 806 545 (KARL HEESS GMBH) 7. Juli 1988 siehe Ansprüche 1-5; Abbildungen 3,4 | 5,15 |
| A | DE,U,9 001 640 (KARL HEESS GMBH) 19. April 1990 | |
| A | US,A,4 844 427 (H.PEDERSEN) 4. Juli 1989 | |
| A | US,A,3 048 506 (A.J.BELLI ET AL) 7. August 1962 | |
| | -/-- | |
| <p>⁹ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen ¹⁰ :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> | | |
| IV. BESCHEINIGUNG | | |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts | |
| 24. FEBRUAR 1992 | 04 MAR 1992 | |
| Internationale Recherchenbehörde | Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten | |
| EUROPAISCHES PATENTAMT | MOLLET G.H.  | |

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

| Art ° | Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|-------|--|--------------------|
| A,, | <p>HAERTEREI TECHNISCHE MITTEILUNGEN. Bd. 45, Nr. 3, Juni 1990, MUNCHEN DE Seiten 188 - 195; H.BOMAS ET AL: 'Die Beeinflussung des Verzuges einsatzgehärteter Bauteile durch Abschreckvorrichtungen' in der Anmeldung erwähnt</p> <p style="text-align: center;">---</p> | |

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9101941
 SA 52112

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen 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.

24/02/92

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE-U-8806545 | 07-07-88 | Keine | |
| DE-U-9001640 | 19-04-90 | Keine | |
| US-A-4844427 | 04-07-89 | Keine | |
| US-A-3048506 | | Keine | |

EPO FORM P0073

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