

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. März 2001 (01.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/14611 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: C23C 8/30, 8/32

(72) Erfinder: SCHMIDT, Hans-Peter; Weststrasse 26,
40822 Mettmann (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/07576

(81) Bestimmungsstaaten (national): CZ, MX, PL.

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. August 2000 (04.08.2000)

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

Veröffentlicht:

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

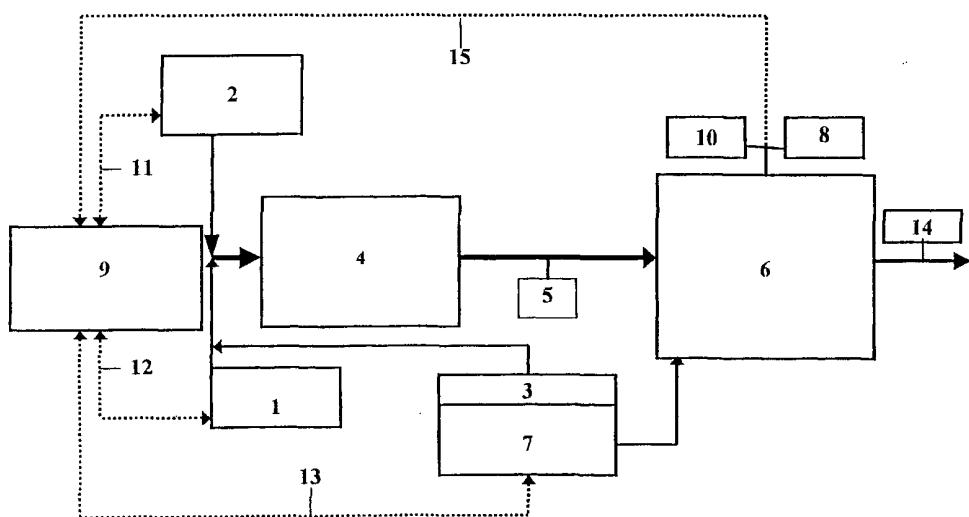
- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

(30) Angaben zur Priorität:
199 40 370.8 25. August 1999 (25.08.1999) DE

Zur Erklärung der Zwei-Buchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR NITRO-CARBURIZATION OF METAL WORKPIECES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN FÜR DIE NITROCARBURIERUNG METALLISCHER WERKSTÜCKE



WO 01/14611 A1

(57) Abstract: The invention relates to a known method for nitro-carburization of metal workpieces, whereby the workpieces are treated in a treatment chamber with a treatment atmosphere containing nitrogen, carbon monoxide and hydrogen at treatment temperature, whereby carbon dioxide is used as carbon contributor to generate the treatment atmosphere. The invention aims at modifying said method so as to be able to regulate as much as possible the type and volume of nitride formation. To this end, a gas flow (1; 21) containing carbon dioxide is introduced into a reactor (4; 24) connected upstream from the treatment chamber (6; 27) and modified therein into a carburizing gas (5; 25) by reaction with a hydrogen contributor (2; 22) at a reaction temperature above treatment temperature, said gas having a higher carbon activity at treatment temperature than the gas flow (1; 21) containing carbon dioxide.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(57) Zusammenfassung: Bei einem bekannten Verfahren zum Nitrocarburieren metallischer Werkstücke werden die Werkstücke in einer Stickstoff, Kohlenmonoxid und Wasserstoff enthaltenden Behandlungsatmosphäre bei einer Behandlungstemperatur in einem Behandlungsräum behandelt, wobei zur Erzeugung der Behandlungsatmosphäre Kohlendioxid als Kohlenstoffspender eingesetzt wird. Um dieses Verfahren so zu modifizieren, daß Art und Umfang der Nitridbildung in weitem Rahmen einstellbar sind, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß ein Kohlendioxid-haltiger Gasstrom (1; 21) in einen dem Behandlungsräum (6; 27) vorgesetzten Reaktor (4; 24) eingeleitet und darin durch Reaktion mit einem Wasserstoffspender (2; 22) bei einer Reaktionstemperatur oberhalb der Behandlungstemperatur zu einem Kohlungsgas (5; 25) modifiziert wird, das eine im Vergleich zum Kohlendioxid-haltigen Gasstrom (1; 21) höhere Kohlenstoffaktivität bei der Behandlungstemperatur aufweist.

Verfahren für die Nitrocarburierung metallischer Werkstücke

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Nitrocarburieren metallischer Werkstücke, indem die Werkstücke in einer Stickstoff, Kohlenmonoxid und Wasserstoff

5 enthaltenden Behandlungsatmosphäre bei einer Behandlungstemperatur in einem Behandlungsraum behandelt werden, wobei zur Erzeugung der Behandlungsatmosphäre Kohlendioxid als Kohlenstoffspender eingesetzt wird.

Zum Nitrocarburieren von metallischen Werkstücken kommen verschiedene

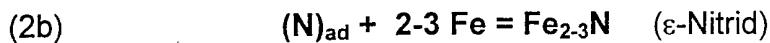
10 Gasgemische zum Einsatz. Stickstoffspender ist dabei grundsätzlich Ammoniak (NH_3), während als Kohlenstoffspender verschiedene Gasgemische wie beispielsweise Luft- Kohlenwasserstoff-Gemische (Endogas und Exogas) sowie Kohlendioxid zum Einsatz kommen. Im Nitrierofen reagieren diese Gase mit vorhandenem Wasserstoff, wobei sich je nach thermischen und chemischen

15 Bedingungen eine stationäre Kohlenstoff-, Stickstoff und Sauerstoffaktivität einstellt.

Der bei der Ammoniakspaltung entstehende atomare Stickstoff reagiert bei Kontakt mit Metalloberflächen (im folgenden als $(\text{N})_{\text{ad}}$ bezeichnet) besonders leicht mit dem Metall unter Bildung von Nitriden. In Verbindung mit Eisen können sich

20 unterschiedliche Nitrid-Phasen bilden. Bei Stählen werden im Hinblick auf eine hohe Härte und Verschleißfestigkeit beispielsweise Nitrid-Phasen in Form von sogenanntem ε -Nitrid (Fe_{2-3}N) und γ' -Nitrid (Fe_4N) oder Gemische dieser Nitride bevorzugt. Die bei der Nitridbildung von Fe-haltigen Metallen ablaufenden Reaktionen lassen sich schematisch anhand folgender chemischer Gleichungen

25 beschreiben:



30

Der im Nitrid gelöste Kohlenstoff wirkt sich auf Morphologie, Kompaktheit, Porensaum und Haftung der Verbindungsschicht und deren Korrosions- und

Verschleißbeständigkeit aus. Darüberhinaus hat es sich gezeigt, daß Art und Umfang der Nitridbildung durch die Kohlenstoffaktivität in der Nitrieratmosphäre wesentlich beeinflußt wird. Die Kohlenstoffaktivität wiederum hängt von dem eingesetzten Kohlenstoffspender ab. Sie fällt in der Reihenfolge Propan, Endogas, Exogas und 5 Kohlendioxid ab. Da die Zusammensetzung der Gasphase im Nitrierofen somit wesentlichen Einfluß auf das Ergebnis der Nitrocarburierung hat, ist es günstig, wenn diese in möglichst weiten Bereichen einstellbar ist.

Bei den bekannten Gasgemischen liegen die Kohlendioxidgehalte üblicherweise 10 zwischen 4 und 10 Vol.-%. Das Kohlendioxid wird direkt in den Ofenraum des Nitrierofens dosiert und reagiert dort teilweise mit Wasserstoff nach folgender Reaktionsgleichung:



Üblicherweise wird der Nitrierofen permanent mit Frischgas durchströmt, so daß sich 15 in der Gasphase kein chemisches Gleichgewicht einstellt. Es ergibt sich dadurch eine stationäre Kohlenstoffaktivität ($a_{c,B}$), die im wesentlichen von konkreten Gegebenheiten im Nitrierofen, wie etwa der Oberfläche der zu behandelnden 20 Werkstücke, der Nitriertemperatur, der Gaszusammensetzung und dem Gasvolumenstrom abhängt und die von außen kaum zu regeln ist. Es pendelt sich somit eine den vorherrschenden Gegebenheiten angepaßte Kohlenstoffaktivität ($a_{c,B}$) ein, die nach der Boudouard-Reaktion definiert werden kann:



$$(a_{c,B}) = K_B * P_{CO}^2 / P_{CO_2}$$

K_B bezeichnet dabei die Konstante des Boudouard-Gleichgewichts. Beim Einspeisen von Kohlendioxid direkt in den Nitrierofen stellt sich eine Kohlenstoffaktivität von 30 maximal 1 ein, was einer Aktivität von reinem Graphit entspricht. Unter diesen Bedingungen kann die Bildung von ϵ -Nitrid (Fe_{2-3}N) aber nur durch eine hohe Nitrierkennzahl (K_N) von größer 1 realisiert werden.

Im Hinblick hierauf ist auf die DE-C1 197 19 225 zu verweisen, aus der ein Verfahren für die Regelung der Nitrierkennzahl einer Nitrier- bzw. Nitrocarburieratmosphäre in einer Ofenanlage bei Einsatz von NH₃ als Stickstoffquelle bekannt ist. Das bekannte

- 5 Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass der NH₃-Gasdurchsatz konstant gehalten wird, und lediglich der Arbeitspunkt des Vorspalters, in dem das NH₃-Spaltgas erzeugt wird, geregelt wird. Eine hohe Nitrierkennzahl erfordert einen hohen Ammoniakgehalt im Nitrierofen, was wiederum einen hohen Rest-Ammoniakgehalt im Ofenabgas zur Folge hat, das ungenutzt den Ofen verlässt.

10

Dieser Effekt stellt sich auch bei dem in der DE-A1 42 29 803 vorgeschlagenen Verfahren ein, wonach die Nitrierkennzahl für die Kontrolle einer Nitrier- bzw. Nitrocarburieratmosphäre eingesetzt wird, wobei die Nitrierkennzahl durch Messung des O₂-Gehalts der Atmosphäre unter Einsatz einer O₂-Sonde ermittelt wird.

15

In der DE-A1 195 14 932 wird zur Erzeugung einer Carbonitrier- Atmosphäre vorgeschlagen, dem Ofen Kohlenwasserstoffe und eine oxidierende Komponente, wie Luft oder CO₂, und Ammoniak direkt zuzuführen. Um einen geregelten, möglichst hohen CO-Gehalt in der Carbonitrier-Atmosphäre zu erreichen, wird der CO-Gehalt 20 gemessen und bei Erreichen einer vorgegebenen Untergrenze eine CO-bildende Substanz, wie Methanol, in den Ofenraum eingespeist. Bei diesem Verfahren werden die CO-bildenden Komponenten wie Methanol oder CO₂ somit direkt in den Behandlungsraum eingespeist. Beim Aufkohlen oder Carbonitrieren ist dies aufgrund der dabei herrschenden hohen Temperaturen effektiv, jedoch nicht bei den üblichen, 25 relativ niedrigen Nitriertemperaturen von max. 580°C. Bei diesen niedrigeren Temperaturen spaltet Methanol nicht stöchiometrisch, sondern es bilden sich unerwünschte Spaltprodukte wie CH₄ und andere höhere Kohlenwasserstoffe, CO₂, Aldehyde, Ketone usw, die teilweise giftig und bei Kondensation ätzend sind. Zudem hängt die Spaltung des Methanols stark von den Gegebenheiten des Heizraumes 30 und von der Chargenoberfläche ab, so dass die Reproduzierbarkeit der gewünschten Ofengaszusammensetzung nicht gegeben ist. Dies hat weiterhin zur Folge, dass sich durch unkontrollierten Spaltreaktionen Ruß auf dem Chargenmaterial und der Heizraumoberfläche abscheidet oder unerwünschte Carbide gebildet.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das bekannte Verfahren zum Nitrocarburieren metallischer Werkstücke unter Einsatz von Kohlendioxid als Kohlenstoffspender so zu modifizieren, daß Art und Umfang der Nitridbildung in 5 weitem Rahmen einstellbar sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein Kohlendioxid-haltiger Gasstrom in einen dem Behandlungsraum vorgeschalteten Reaktor eingeleitet und darin durch Reaktion mit einem Wasserstoffspender bei einer Reaktionstemperatur 10 oberhalb der Behandlungstemperatur zu einem Kohlungsgas modifiziert wird, das eine im Vergleich zum Kohlendioxid-haltigen Gasstrom höhere Kohlenstoffaktivität bei der Behandlungstemperatur aufweist.

Der Kohlendioxid-haltige Gasstrom wird erfindungsgemäß einem Reaktor zugeführt, 15 darin in Richtung einer höheren Kohlenstoffaktivität modifiziert und anschließend als Kohlungsgas in den Behandlungsraum eingeleitet. Die Modifizierung beruht auf einer

Patentansprüche

1. Verfahren zum Nitrocarburieren metallischer Werkstücke, indem die Werkstücke in einer Stickstoff, Kohlenmonoxid und Wasserstoff enthaltenden Behandlungsatmosphäre bei einer Behandlungstemperatur in einem Behandlungsraum behandelt werden, wobei zur Erzeugung der Behandlungsatmosphäre Kohlendioxid als Kohlenstoffspender eingesetzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kohlendioxid-haltiger Gasstrom (1; 21) in einen dem Behandlungsraum (6; 27) vorgeschalteten Reaktor (4; 24) eingeleitet und darin durch Reaktion mit einem Wasserstoffspender (2; 22) bei einer Reaktionstemperatur oberhalb der Behandlungstemperatur zu einem Kohlungsgas (5; 25) modifiziert wird, das eine im Vergleich zum Kohlendioxid-haltigen Gasstrom (1; 21) höhere Kohlenstoffaktivität bei der Behandlungstemperatur aufweist.
15
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Wasserstoffspender ein Kohlenwasserstoff-haltiges Fluid (2) eingesetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Wasserstoffspender Erdgas, Propan oder Methan (2) eingesetzt wird.
20
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Wasserstoffspender Ammoniak (22) eingesetzt wird.
- 25 5. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Reaktor ein Spaltgerät (24) für Ammoniak eingesetzt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß dem Kohlungsgas (5; 25) vor Einleitung in den Behandlungsraum (6; 27) Feuchtigkeit entzogen wird.
30
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Regelung (9; 30) für die Kohlenstoffaktivität im Behandlungsraum (6; 27) vorgesehen

ist, bei der als Stellgröße die Zufuhrrate eines den Wasserstoffspender (2; 22) enthaltenden Teilstromes dient.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelung (9; 30) für 5 die Kohlenstoffaktivität eine Messung der Sauerstoffaktivität (8; 29) und/oder der Kohlenmonoxidkonzentration im Behandlungsraum (6; 27) umfaßt.

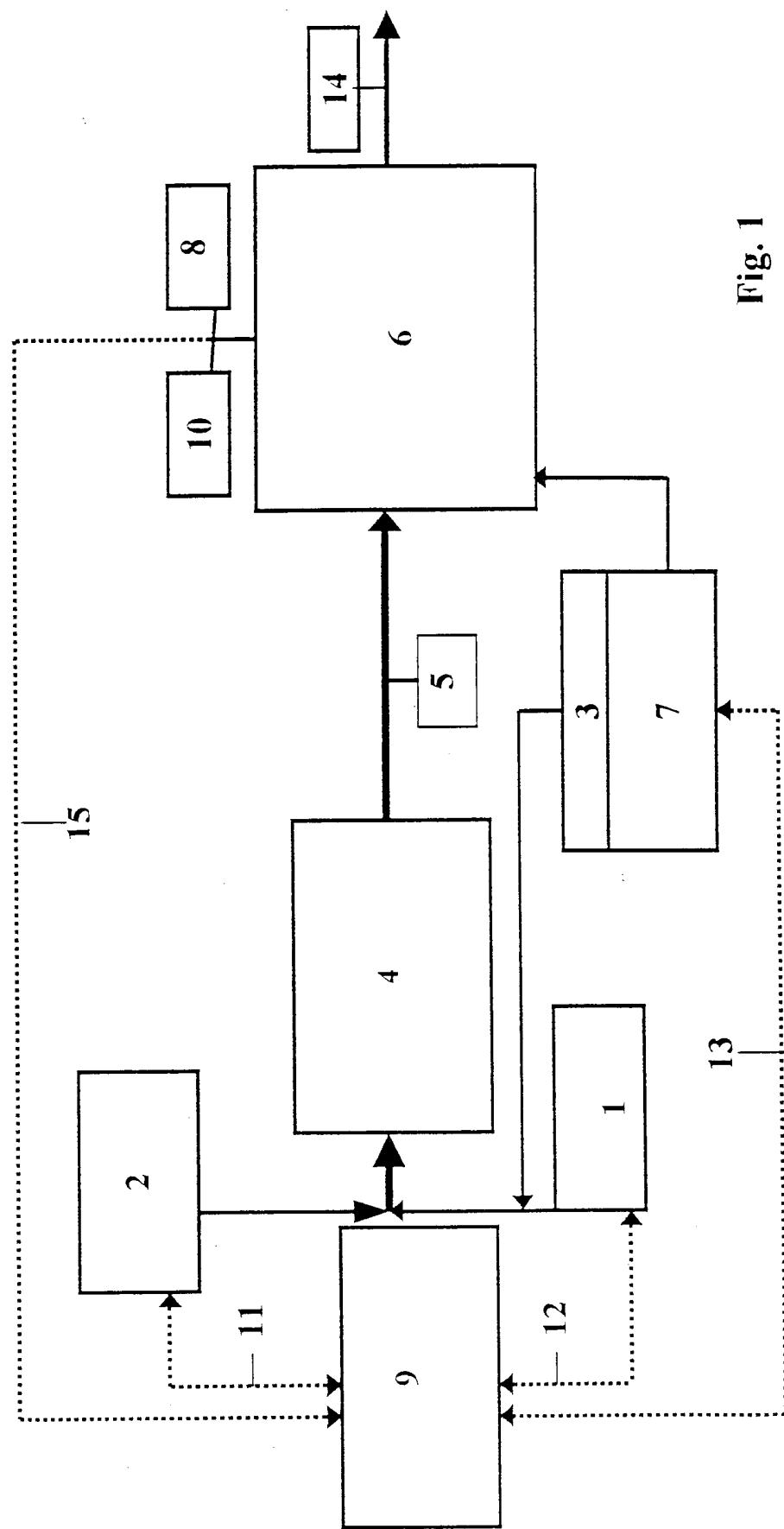
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß dem 10 Kohlendioxid-haltigen Gasstrom (1; 21), dem Kohlungsgas (5; 25) und/oder dem Teilstrom für den Wasserstoffspender (2; 22) ein Verdünnungsgas (3; 23) beigemischt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das 15 Kohlungsgas (25) vor Einleitung in den Behandlungsraum (27) auf eine Temperatur im Bereich der Behandlungstemperatur abgekühlt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Kohlungsgas (5) bei Einleitung in den Behandlungsraum (6) eine Temperatur im Bereich der Reaktionstemperatur aufweist.

20 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlungstemperatur im Bereich zwischen 500 °C und 700 °C liegt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die 25 Reaktionstemperatur im Bereich zwischen 800 und 1150 °C liegt.



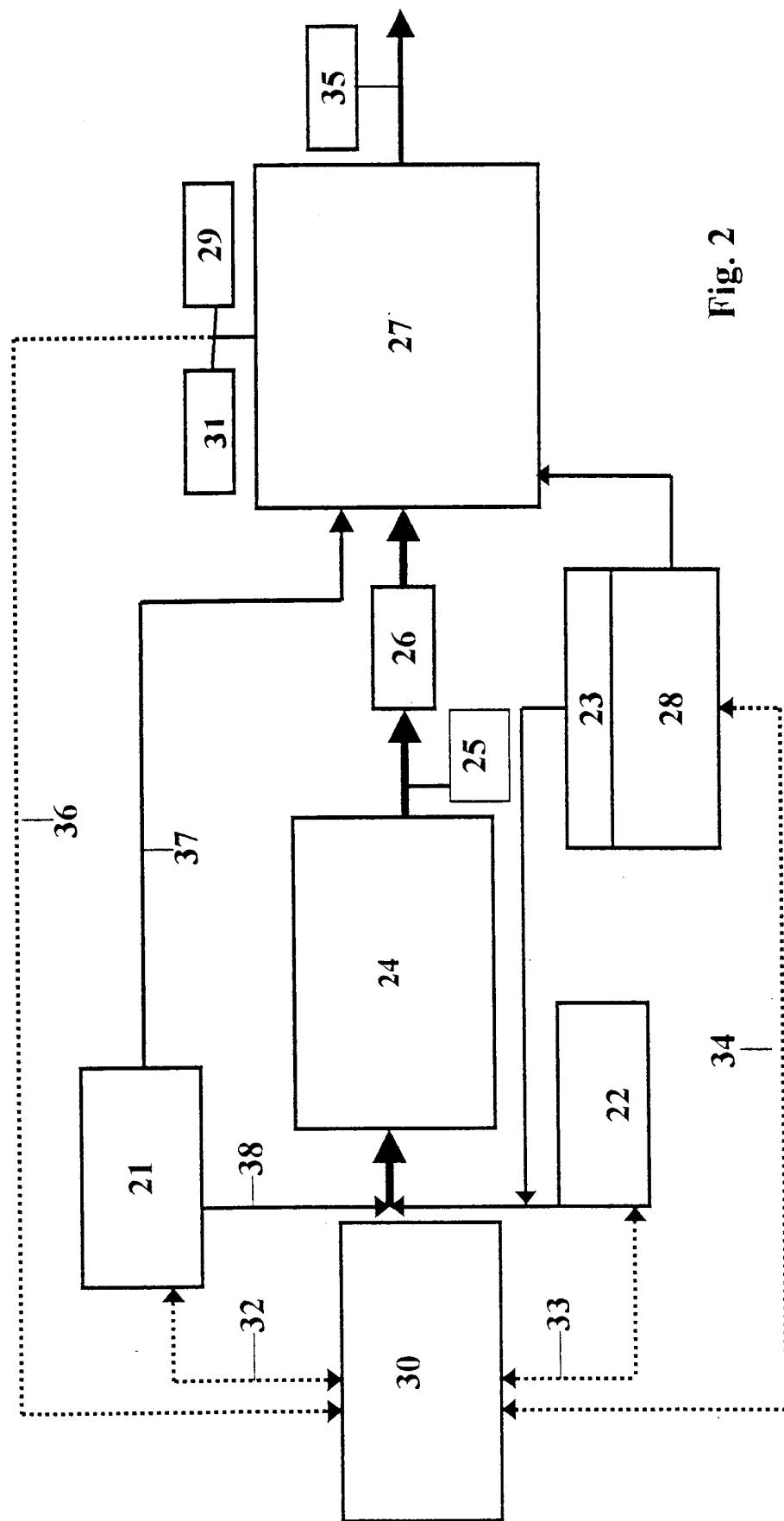


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/07576

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 C23C8/30 C23C8/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 C23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, WPI Data, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | DE 197 19 225 C (LEVERKUS VOLKER) 6 August 1998 (1998-08-06) column 7, line 2 -column 8, line 2; claims 1-14; figure 4 --- | 1,4,5 |
| A | DE 196 52 125 C (LEVERKUS VOLKER) 30 April 1998 (1998-04-30) column 8, line 7 -column 9, line 45; claims 1-12; figure 4 --- | 1,4,5 |
| A | EP 0 024 106 A (FORD FRANCE) 25 February 1981 (1981-02-25) claims 1-12 --- -/- | 1-3,7,8 |



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- °A° document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- °E° earlier document but published on or after the international filing date
- °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)
- °O° document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- °P° document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- °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
- °X° document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- °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.
- °&° document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 November 2000

Date of mailing of the international search report

18/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Elsen, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr. Application No

PCT/EP 00/07576

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 379 (C-628), 22 August 1989 (1989-08-22) & JP 01 129957 A (TOYOTA MOTOR CORP), 23 May 1989 (1989-05-23) abstract ---- | 1-3 |
| A | DE 39 37 699 A (VEB SCHWERMASCHINENBAU-KOMBINAT "ERNST THÄLMANN") 16 May 1991 (1991-05-16) column 2, line 17 - line 35; claims 1-7 ---- | 7,8 |
| A | E. VYTEV: "GAS NITRIDING IN A MEDIUM OF AMMINIA AND CARBON DIOXIDE" METAL SCIENCE & HEAT TREATMENT , vol. 23, no. 1/2, January 1981 (1981-01) - February 1981 (1981-02), pages 29-32, XP002154202 new york,usa ----- | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

...formation on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/07576

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|---|--|
| DE 19719225 | C | 06-08-1998 | | NONE |
| DE 19652125 | C | 30-04-1998 | | NONE |
| EP 24106 | A | 25-02-1981 | DE 3071318 D ES 493253 D ES 8106559 A | 13-02-1986 01-07-1981 01-11-1981 |
| JP 01129957 | A | 23-05-1989 | NONE | |
| DE 3937699 | A | 16-05-1991 | NONE | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/07576

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C23C8/30 C23C8/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 C23C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, WPI Data, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie ^o | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------------------|--|--------------------|
| A | DE 197 19 225 C (LEVERKUS VOLKER) 6. August 1998 (1998-08-06) Spalte 7, Zeile 2 -Spalte 8, Zeile 2; Ansprüche 1-14; Abbildung 4 --- | 1,4,5 |
| A | DE 196 52 125 C (LEVERKUS VOLKER) 30. April 1998 (1998-04-30) Spalte 8, Zeile 7 -Spalte 9, Zeile 45; Ansprüche 1-12; Abbildung 4 --- | 1,4,5 |
| A | EP 0 024 106 A (FORD FRANCE) 25. Februar 1981 (1981-02-25) Ansprüche 1-12 --- | 1-3,7,8 -/- |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelde datum veröffentlicht worden ist

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)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelde datum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelde datum 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

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher 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

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30. November 2000

18/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Elsen, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/07576

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|-----------|---|--------------------|
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 379 (C-628), 22. August 1989 (1989-08-22) & JP 01 129957 A (TOYOTA MOTOR CORP), 23. Mai 1989 (1989-05-23) Zusammenfassung --- | 1-3 |
| A | DE 39 37 699 A (VEB SCHWERMASCHINENBAU-KOMBINAT "ERNST THÄLmann") 16. Mai 1991 (1991-05-16) Spalte 2, Zeile 17 – Zeile 35; Ansprüche 1-7 --- | 7,8 |
| A | E. VYTEV: "GAS NITRIDING IN A MEDIUM OF AMMINIA AND CARBON DIOXIDE" METAL SCIENCE & HEAT TREATMENT , Bd. 23, Nr. 1/2, Januar 1981 (1981-01) - Februar 1981 (1981-02), Seiten 29-32, XP002154202 new york,usa ----- | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. als Aktenzeichen

PCT/EP 00/07576

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|---|--|
| DE 19719225 C | 06-08-1998 | KEINE | |
| DE 19652125 C | 30-04-1998 | KEINE | |
| EP 24106 A | 25-02-1981 | DE 3071318 D ES 493253 D ES 8106559 A | 13-02-1986 01-07-1981 01-11-1981 |
| JP 01129957 A | 23-05-1989 | KEINE | |
| DE 3937699 A | 16-05-1991 | KEINE | |