



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 036 856 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.09.2000 Patentblatt 2000/38

(51) Int. Cl.⁷: **C23C 4/12**

(21) Anmeldenummer: **00105043.4**

(22) Anmeldetag: **09.03.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **11.03.1999 DE 19910892**

(71) Anmelder:
**Linde Technische Gase GmbH
82049 Höllriegelskreuth (DE)**

(72) Erfinder:
• **Heinrich, Peter, Dipl.-Ing., (FH)
82110 Germering (DE)**

- **Krömmmer, Werner
84034 Landshut (DE)**
- **Landes, Klaus, Prof. Dr.
81479 München (DE)**
- **Zierhut, Jochen, Dipl.-Ing.
85521 Ottobrunn (DE)**
- **Streibl, Tilo, Dipl.-Phys.
85579 Neubiberg (DE)**

(74) Vertreter:
**Obermüller, Bernhard et al
Linde Aktiengesellschaft
Zentrale Patentabteilung
82049 Höllriegelskreuth (DE)**

(54) **Qualitätssicherung beim thermischen Spritzen mittels rechnerischer Überarbeitung digitaler Bilder**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum thermischen Spritzen zur Erzeugung einer Spritzschicht auf der Oberfläche eines Substrates, wobei mittels einer digitalen Kamera zumindest ein die Qualität der Spritzschicht beeinflussendes Merkmal des thermischen Spritzprozesses erfaßt, kontrolliert und/oder überwacht wird, sowie eine Anlage zur Qualitätssicherung bei der Erzeugung einer Spritzschicht auf der Oberfläche eines Substrates mittels eines thermischen Spritzverfahrens umfassend eine digitale Kamera zur Erfassung, Kontrolle und/oder Überwachung zumindest eines die Qualität der Spritzschicht beeinflussenden Merkmals des thermischen Spritzprozesses.

Erfindungsgemäß wird in den Bildern mittels rechnerischer Überarbeitung und/oder Verfremdung mindestens ein Bereich gleicher Intensität und/oder mindestens ein Bereich innerhalb eines bestimmten Intensitätsintervalls einem oder mehreren symmetrischen geometrischen Flächenkörpern zugeordnet. Die symmetrischen geometrischen Flächenkörper können anhand von für die jeweilige geometrische Form charakteristischen Merkmalen als Datensätze erfaßt werden und über diese Datensätze kann die Qualitätsdiagnose erfolgen. Bevorzugt werden als symmetrische geometrische Flächenkörper Ellipsen eingesetzt. Die Erfindung gewährleistet die Qualitätssicherung über eine Diagnostik, welche auf verhältnismäßig geringen Datenmengen basiert und

dabei auf für den Spritzprozeß bzw. für den Spritzapparat aussagekräftige und eindeutige Daten beruht.

EP 1 036 856 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum thermischen Spritzen zur Erzeugung einer Spritzschicht auf der Oberfläche eines Substrates, wobei mittels einer digitalen Kamera zumindest ein die Qualität der Spritzschicht beeinflussendes Merkmal des thermischen Spritzprozesses erfaßt, kontrolliert und/oder überwacht wird. Die Erfindung betrifft ferner eine Anlage zur Qualitätssicherung bei der Erzeugung einer Spritzschicht auf der Oberfläche eines Substrates mittels eines thermischen Spritzverfahrens umfassend eine digitale Kamera zur Erfassung, Kontrolle und/oder Überwachung zumindest eines die Qualität der Spritzschicht beeinflussenden Merkmals des thermischen Spritzprozesses.

[0002] Bei thermischen Spritzverfahren wird üblicherweise ein gegebenenfalls an- oder aufgeschmolzener Zusatzwerkstoff unter Einsatz eines Gases oder Gasgemisches auf die zu beschichtende Oberfläche des Substrates geleitet.

[0003] Ein Verfahren und eine Anlage der eingangs genannten Art werden in der eigenen deutschen Patentanmeldung 198 20 195.8 beschrieben. Dabei stand als Ausgangspunkt das Bestreben, die Reproduzierbarkeit, die Erfüllung von Qualitätsansprüchen und die Einhaltung vorgegebener Qualitätsanforderungen durch Erfassung, Kontrolle und/oder Überwachung der Einflußparameter beim thermischen Spritzen gewährleisten zu können. Dazu werden relevante Prozeßparameter gemessen, geregelt und gegebenenfalls auch dokumentiert. Derartige Parameter sind beispielsweise die Gasflüsse (Trärgas und/oder gegebenenfalls Brenngas), die Stromstärken, der Spritzabstand, der Spritzwinkel (Winkel zwischen Spritzstrahl und Substratoberfläche), die Relativgeschwindigkeit des Spritzstrahls zur Substratoberfläche, die Einbringung des Zusatzwerkstoffes, die Menge des Spritzpulvers bzw. die Drahtvorschubgeschwindigkeiten etc.

[0004] Als Verfahrensvarianten des thermischen Spritzens zum Beschichten kommen im Rahmen der Erfindung grundsätzlich alle bekannten Verfahrensvarianten in Betracht wie das autogene Flammsspritzen, das Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzen, das Plasmaspritzen, das Lichtbogenspritzen, das Detonationsspritzen oder das Laserspritzen, aber auch die als Kaltgasspritzen bezeichnete Variante des thermischen Spritzens, eine Art Weiterentwicklung des Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzens (beispielsweise in der europäischen Patentschrift EP 0 484 533 B1 beschrieben). Beim Kaltgasspritzen kommt ein Zusatzwerkstoff in Pulverform zum Einsatz, wobei die Pulverpartikel beim Kaltgasspritzen nicht im Gasstrahl geschmolzen werden, sondern die Temperatur des Gasstrahles unterhalb des Schmelzpunktes der Zusatzwerkstoffpulverpartikel liegt.

[0005] In der Anlage nach der eigenen deutschen Patentanmeldung 198 20 195.8 ist eine digitale Kamera

zur Erfassung, Kontrolle und/oder Überwachung zumindest eines die Qualität der Spritzschicht beeinflussenden Merkmals des thermischen Spritzprozesses vorgesehen. Als Digitalkamera können sowohl digitale Bildkameras wie auch digitale Videokameras eingesetzt werden. Es können also einerseits Einzelbilder und/oder als Sequenzen zu einem Film zusammengesetzte Videobilder die geforderte Erfassung, Kontrolle und/oder Überwachung bringen, wobei die Grenze zwischen Einzelbildern auf der einen Seite und Film auf der anderen Seite ohnehin nicht scharf definiert ist, aber als Untergrenze für die Bildfrequenz bei einem Film aufgrund der Trägheit des menschlichen Auges etwa 16 Bilder pro Sekunde betrachtet werden können.

[0006] Die in der eigenen deutschen Patentanmeldung 198 20 195.8 beschriebene Diagnostik durch Erfassung, Kontrolle und/oder Überwachung von die Qualität der Spritzschicht beeinflussenden Merkmalen des thermischen Spritzprozesses führt zu einer vom Aufwand her relativ einfachen, aber außerordentlich effizienten Qualitätssicherung für das thermische Spritzen. So kann beispielsweise in Betrieben, welche das thermische Spritzen einsetzen, gleichzeitig aber häufig wechselnde Spritzanwendungen auftreten, die Reproduzierbarkeit von Spritzschichten anhand einer Bewertung von qualitätsprägenden Merkmalen bzw. von Parametern und/oder Größen des Spritzprozesses über Bildstandards dieser Diagnostik gewährleistet und die Spritzschichten sehr schnell auf gleichbleibende Qualität gebracht werden. Dabei ist wichtig, daß eine Beeinträchtigung des thermischen Spritzprozesses oder eine Beschädigung der Spritzschicht durch die Erfassung, Kontrolle und/oder Überwachung der Qualitätsmerkmale aufgrund des rein optischen Zugangs auf jeden Fall ausgeschlossen ist. Andererseits kann beispielsweise aber auch nach längerer Zeit gewährleistet werden, daß die gleiche Anwendung mit gleicher Spritzqualität gespritzt wird, wenn beispielsweise die Charakteristik des Bildes in der Zone des Aufschmelzens identisch mit der früheren ist.

[0007] Die Erfassung, Kontrolle und/oder Überwachung mit der digitalen Kamera kann zur Regelung und gegebenenfalls zur Optimierung eines oder mehrerer Parameter verwendet werden. Die Digitaltechnik ermöglicht es problemlos, daß die zur Erfassung, Kontrolle und/oder Überwachung der Qualität der Spritzschicht dienenden Aufzeichnungen unmittelbar im laufenden Spritzprozeß sichtbar gemacht und/oder ausgewertet werden und so eine optimierende Regelung von Spritzparametern stattfinden kann. Die Optimierung der Parameter trägt zur Wirtschaftlichkeit des thermischen Spritzprozesses bei, da ein uneffektiv hoher Verbrauch eines oder mehrerer im thermischen Spritzverfahren benötigter Stoffe (z.B. Gasmengen, Zusatzwerkstoffe) vermieden werden und somit eine Ersparnis erzielt werden kann.

[0008] Dabei kann das ganze Vielfalt der Darstellungsmöglichkeiten, welche die Digitaltechnik eröffnet,

ausgenutzt werden. Je nach Einzelfall können unterschiedliche Darstellungsvarianten - insbesondere rechnerisch überarbeitete oder verfremdete - bestimmte Vorteile mit sich bringen. Die Darstellung der Bilder oder Videoaufzeichnungen kann dabei grundsätzlich schwarzweiß oder farbig erfolgen, wobei auch Mischformen mit beispielsweise teilweiser farbiger Darstellung möglich sind.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das eingangs genannte Verfahren und die eingangs genannte Anlage weiterzubilden, wobei die rechnerische Überarbeitung und/oder Verfremdung weiterentwickelt und verbessert wird. Insbesondere sollten die der Diagnostik zugrundeliegenden Informationen im Umfang möglichst gering gehalten bzw. reduziert werden, so daß die Handhabung, Schnelligkeit und/oder Datenspeicherung vereinfacht wird.

[0010] Die gestellte Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens dadurch gelöst, daß in den Bildern mittels rechnerischer Überarbeitung und/oder Verfremdung mindestens ein Bereich gleicher Intensität und/oder mindestens ein Bereich innerhalb eines bestimmten Intensitätsintervalls einem oder mehreren symmetrischen geometrischen Flächenkörpern zugeordnet wird.

[0011] Die gestellte Aufgabe wird hinsichtlich der Anlage dadurch gelöst, daß Mittel zur Erfassung des oder der symmetrischen geometrischen Flächenkörper anhand von für die jeweilige geometrische Form charakteristischer Merkmale als Datensatz oder Datensätze vorhanden sind, wobei über diesen Datensatz oder über diese Datensätze das zumindest eine die Qualität der Spritzschicht beeinflussende Merkmal des thermischen Spritzprozesses erfaßt, kontrolliert und/oder überwacht wird.

[0012] Die Symmetrie der geometrischen Flächenkörper umfaßt im Rahmen der Erfindung Achssymmetrien und Rotationssymmetrien.

[0013] In Ausgestaltung der Erfindung werden der oder die symmetrischen geometrischen Flächenkörper anhand von für die jeweilige geometrische Form charakteristischen Merkmalen als Datensatz oder Datensätze erfaßt und über diesen Datensatz oder über diese Datensätze das zumindest eine die Qualität der Spritzschicht beeinflussende Merkmal des thermischen Spritzprozesses erfaßt, kontrolliert und/oder überwacht.

[0014] Als symmetrische geometrische Flächenkörper werden insbesondere Kreise, Quadrate, Rechtecke, Parallelogramme und/oder Ellipsen eingesetzt. Dabei werden Ellipsen bevorzugt verwendet, da sich in der Regel ovale Gebilde ergeben, die aufgrund ihrer Ähnlichkeit in der Kontur mit Ellipsen leicht und relativ exakt zu erfassen sind.

[0015] Mit Vorteil werden von einander unabhängige charakteristische Merkmale als Datensatz für die jeweilige geometrische Form erfaßt. Dies hilft, die Zahl der Daten einerseits gering zu halten, andererseits aber möglichst aussagekräftige Daten zu ermitteln.

[0016] Die rechnerische Überarbeitung und/oder

Verfremdung wird bevorzugt mittels eines Konturerfassungsalgorithmus, mittels einer Darstellung in Gradientenstufen und/oder mittels einer gradientenbetonten, auf Bitebene reduzierten Darstellung durchgeführt.

5 **[0017]** Das zumindest eine die Qualität der Spritzschicht beeinflussende Merkmal des thermischen Spritzprozesses kann den Spritzprozeß selbst und/oder den dabei benutzten Spritzapparat betreffen.

10 **[0018]** Die symmetrischen geometrischen Flächenkörper oder bevorzugt deren Datensätze können zur Regelung und gegebenenfalls zur Optimierung eines oder mehrerer Parameter verwendet werden.

15 **[0019]** Ebenso ist es möglich, daß die symmetrischen geometrischen Flächenkörper oder bevorzugt deren Datensätze zur Dokumentation eines oder mehrerer die Qualität der Spritzschicht beeinflussenden Merkmale und/oder des Spritzprozesses an sich verwendet werden.

20 **[0020]** Die Erfindung gewährleistet die Qualitätssicherung über eine Diagnostik, welche auf verhältnismäßig (bezüglich der Vielzahl der Parameter beim thermischen Spritzen) geringen Datenmengen basiert und dabei auf für den Spritzprozeß bzw. für den Spritzapparat aussagekräftige und eindeutige Daten beruht.

25 **[0021]** Im Hinblick auf den Spritzapparat (Brenner) lassen sich aus den geometrischen Flächenkörpern oder bevorzugt aus deren Datensätzen beispielsweise folgende Aussagen unmittelbar ableiten:

- 30 • am Beispiel des Plasmabrenners (Plasmaspritzen):
 - Zustand der Elektroden,
 - Enthalpieänderungen im Freistrah und
 - die Enthalpieverteilung im Freistrah
- 35 • am Beispiel des HVOF-Brenners (Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen):
 - 40 - Geschwindigkeit des ausströmenden Gases (Abstand der Überschallknoten),
 - Enthalpieänderungen im Freistrah und
 - die Enthalpieverteilung im Freistrah.

45 **[0022]** Aus den geometrischen Flächenkörpern bzw. bevorzugt aus deren Datensätze können für den Spritzprozeß, d.h. den Partikelstrahl, beispielsweise die Merkmale:

- 50 • Aufschmelzverhalten,
- Apertur,
- Schwerpunkt und
- Richtung

erfaßt werden.

55 **[0023]** Im folgenden soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

[0024] Hierbei zeigt:

Figur: die einzelne Stufen einer erfindungsgemäßen Bildbearbeitung zur Qualitätssicherung beim thermischen Spritzen.

[0025] In der **Figur** sind die Stufen einer erfindungsgemäßen Bildbearbeitung zur Qualitätssicherung beim thermischen Spritzen - im Ausführungsbeispiel ein Plasmaspritzen - in einer Bilderfolge gezeigt. Die einzelnen Stufen sind dabei:

1. Bildaufzeichnung,
2. Konturerfassung,
3. Ellipseneinpassung,
4. Ellipsenbeschreibung und
5. Datenbank.

[0026] Der Bilderfolge liegt eine erfindungsgemäße rechnerische Überarbeitung und/oder Verfremdung zugrunde.

[0027] Mittels eines Kontur-Erfassungsalgorithmus oder einer Gradientenstufendarstellung oder einer gradientenbetonten, auf Bitebene reduzierten Darstellung werden Bereiche gleicher Intensitäten in den belichteten Bildteilen markiert. Diese sowohl für den Zustand und den Betrieb des Spritzapparates (Brenner) als auch für den Zustand und den Verlauf des Spritzprozesses aussagekräftigen Informationen werden daraufhin als Informationsträger für die weitere Bearbeitung verwendet.

[0028] In den sich ergebenden ovalen Gebilden werden eine oder mehrere Ellipsen eingepaßt. Dabei wird jede Ellipse mittels ihrer fünf unabhängigen Eigenschaften vollständig beschrieben. Diese Eigenschaften sind:

- vertikale Position des Ellipsenschwerpunktes,
- horizontale Position des Ellipsenschwerpunktes,
- Länge der Halbachse 1,
- Länge der Halbachse 2 und
- Winkel einer der Halbachsen zur Horizontalen.

[0029] Die rechnerisch überarbeitete oder verfremdete Bilddarstellung führt zu einem Datensatz einer oder mehrere Ellipsen, die im Hinblick auf die Qualitätssicherung beim Spritzprozeß (im weiteren Sinne) sowohl den Spritzapparat als auch den Spritzprozeß selbst (im engeren Sinne) charakterisieren.

[0030] Auf diese Weise läßt sich die Information des gesamten Spritzprozesses auf wenige sehr aussagekräftige, eindeutige Informationen reduzieren, wodurch eine leichte, mathematisch unterstützte Prozeßdiagnostik realisierbar ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum thermischen Spritzen zur Erzeugung einer Spritzschicht auf der Oberfläche eines Substrates, wobei mittels einer digitalen Kamera

zumindest ein die Qualität der Spritzschicht beeinflussendes Merkmal des thermischen Spritzprozesses erfaßt, kontrolliert und/oder überwacht wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Bildern mittels rechnerischer Überarbeitung und/oder Verfremdung mindestens ein Bereich gleicher Intensität und/oder mindestens ein Bereich innerhalb eines bestimmten Intensitätsintervalls einem oder mehreren symmetrischen geometrischen Flächenkörpern zugeordnet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die symmetrischen geometrischen Flächenkörper anhand von für die jeweilige geometrische Form charakteristischen Merkmalen als Datensatz oder Datensätze erfaßt werden und über diesen Datensatz oder über diese Datensätze das zumindest eine die Qualität der Spritzschicht beeinflussende Merkmal des thermischen Spritzprozesses erfaßt, kontrolliert und/oder überwacht wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als symmetrische geometrische Flächenkörper Kreise, Quadrate, Rechtecke, Parallelogramme und/oder bevorzugt Ellipsen eingesetzt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß voneinander unabhängige charakteristische Merkmale als Datensatz für die jeweilige geometrische Form erfaßt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die rechnerische Überarbeitung und/oder Verfremdung über einen Konturerfassungsalgorithmus, über eine Darstellung in Gradientenstufen und/oder über eine gradientenbetonte, auf Bitebene reduzierte Darstellung erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das zumindest eine die Qualität der Spritzschicht beeinflussende Merkmal des thermischen Spritzprozesses den Spritzprozeß und/oder den Spritzapparat betrifft.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die symmetrischen geometrischen Flächenkörper oder bevorzugt deren Datensätze zur Regelung und gegebenenfalls zur Optimierung eines oder mehrerer Parameter verwendet werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die symmetrischen geometrischen Flächenkörper oder bevorzugt deren Datensätze zur Dokumentation eines oder

mehrerer die Qualität der Spritzschicht beeinflussenden Merkmale und/oder des Spritzprozesses an sich verwendet werden.

9. Anlage zur Qualitätssicherung bei der Erzeugung einer Spritzschicht auf der Oberfläche eines Substrates mittels eines thermischen Spritzverfahrens umfassend eine digitale Kamera zur Erfassung, Kontrolle und/oder Überwachung zumindest eines die Qualität der Spritzschicht beeinflussenden Merkmals des thermischen Spritzprozesses, **dadurch gekennzeichnet**, daß Mittel zur Zuordnung mindestens eines Bereichs gleicher Intensität und/oder mindestens eines Bereichs innerhalb eines bestimmten Intensitätsintervalls in den Bildern zu einem oder mehreren symmetrischen geometrischen Flächenkörpern mittels rechnerischer Überarbeitung und/oder Verfremdung vorgesehen sind.

5
10
15
20
10. Anlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zur Erfassung des oder der symmetrischen geometrischen Flächenkörper anhand von für die jeweilige geometrische Form charakteristischer Merkmale als Datensatz oder Datensätze vorhanden sind, wobei über diesen Datensatz oder über diese Datensätze das zumindest eine die Qualität der Spritzschicht beeinflussende Merkmal des thermischen Spritzprozesses erfaßt, kontrolliert und/oder überwacht wird.

25
30
11. Anlage nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlage so konzipiert ist, daß die symmetrischen geometrischen Flächenkörper oder bevorzugt deren Datensätze zur Regelung und gegebenenfalls zur Optimierung eines oder mehrerer Parameter verwendet werden.

35
12. Anlage nach Anspruch 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlage Mittel zur Verwendung der symmetrischen geometrischen Flächenkörper oder bevorzugt deren Datensätze zur Dokumentation eines oder mehrerer die Qualität der Spritzschicht beeinflussenden Merkmale und/oder des Spritzprozesses an sich umfaßt.

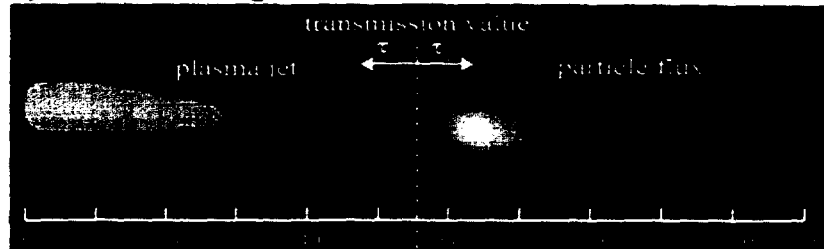
40
45

50

55

Figur

1.) Bildaufzeichnung



2.) Konturerfassung



3.) Ellipseneinpassung



4.) Ellipsenbeschreibung



5.) Datenbank

result: data bank				
ax1:0.05635	ay1:0.00332	ang1:0.00251	a1:0.90845	b1:5.44042
ax2:0.06343	ay2:0.00631	ang2:0.00089	a2:5.63184	b2:6.53315
ax3:0.65433	ay3:0.00123	ang3:0.00068	a3:9.81134	b3:5.54042
...	...	...	...	...



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 5043

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	US 5 047 612 A (SAVKAR) 10. September 1991 (1991-09-10) * Spalte 1, Absatz 1 * * Spalte 4, Zeile 60 - Zeile 65 * * Spalte 5, Zeile 31 - Spalte 6, Zeile 1 * * Spalte 9, Zeile 50 - Spalte 10, Zeile 12; Abbildungen 1-6 *	1-12	C23C4/12
Y	K. VOSS ET AL.: "Invariant fitting of planar objects by primitives" IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE., Bd. 19, Nr. 1, Januar 1977 (1977-01), Seiten 80-84, XP000682687 IEEE INC. NEW YORK., US ISSN: 0162-8828 * Zusammenfassung; Beispiel 4.5 *	1-12	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 2, 28. Februar 1997 (1997-02-28) & JP 08 269672 A (TOSHIBA), 15. Oktober 1996 (1996-10-15) * Zusammenfassung *	1,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) C23C
A	DE 35 15 209 A (HITACHI) 31. Oktober 1985 (1985-10-31) * Zusammenfassung * * Seite 17, Zeile 15 - Zeile 29 * * Seite 18, Zeile 18 - Seite 19, Zeile 17 * * Seite 25, Zeile 33 - Seite 26, Zeile 22; Abbildungen 2,5,12 *	1,5,9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 29. Juni 2000	Prüfer Thomas, R.M.
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 5043

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
P, A D	EP 0 955 389 A (LINDE) 10. November 1999 (1999-11-10) * Zusammenfassung * & DE 198 20 195 A 11. November 1999 (1999-11-11) -----	1, 9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 29. Juni 2000	
		Prüfer Thomas, R.M.	
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 : mündliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 00 10 5043

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

29-06-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5047612	A	10-09-1991	KEINE		
JP 08269672	A	15-10-1996	KEINE		
DE 3515209	A	31-10-1985	JP	1796822 C	28-10-1993
			JP	5000611 B	06-01-1993
			JP	60228818 A	14-11-1985
			JP	1796823 C	28-10-1993
			JP	5000612 B	06-01-1993
			JP	60238613 A	27-11-1985
			JP	60245921 A	05-12-1985
			US	4620491 A	04-11-1986
EP 0955389	A	10-11-1999	DE	19820195 A	11-11-1999

EPO FORM P0461

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