

(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
28. Oktober 2004 (28.10.2004)

PCT

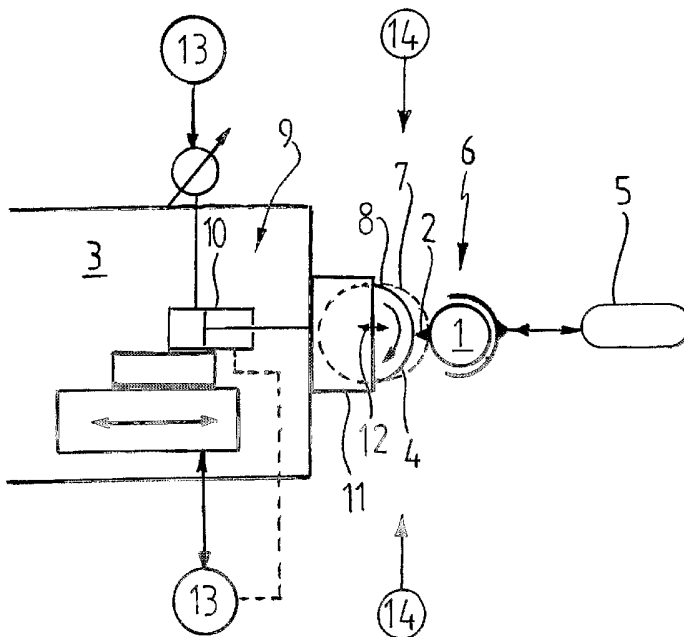
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/091857 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B24B 9/00**, 49/16, B23Q 7/14
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/000201
- (22) Internationales Anmeldedatum:
6. Februar 2004 (06.02.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
103 16 485.5 9. April 2003 (09.04.2003) DE
103 22 396.7 16. Mai 2003 (16.05.2003) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **HOTTINGER KG** [DE/DE]; Düsseldorf Strasse 20-28, 68219 Mannheim (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BEYERER, Jürgen** [DE/DE]; Am Ruhberg 19a, 69234 Dielheim (DE).
- (74) Anwalt: **ULLRICH & NAUMANN**; Luisenstrasse 14, 69115 Heidelberg (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR CLEANING AND/OR DEBURRING WORKPIECES

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM REINIGEN UND/ODER ENTGRATEN VON WERKSTÜCKEN



(57) Abstract: The invention relates to a device for cleaning and/or deburring workpieces, especially cast parts, comprising a machining device (3) having at least one tool for removing superfluous material. The inventive device is characterized by a manipulator (5) for picking up and bringing the workpiece (1) into a machining position, whereby the tool can be displaced from an end position (7) reached at the end of machining to a starting position (8) to be occupied at the beginning of machining.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/091857 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Eine Vorrichtung zum Reinigen und/oder Entgraten von Werkstücken, insbesondere von Gussteilen, mit einer mindestens ein Werkzeug umfassenden Bearbeitungseinrichtung (3) zum Entfernen überschüssigen Materials, gekennzeichnet durch einen Manipulator (5) zum Ergreifen und Verbringen des Werkstücks (1) in eine Bearbeitungsposition, wobei das Werkzeug von einer am Ende der Bearbeitung erreichten Endposition (7) in eine zu Beginn der Bearbeitung einzunehmende Startposition (8) bewegbar ist.

„Vorrichtung zum Reinigen und/oder Entgraten von Werkstücken“

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Reinigen und/oder Entgraten von Werkstücken, insbesondere von Gussteilen, mit einer mindestens ein Werkzeug umfassenden Bearbeitungseinrichtung zum Entfernen überschüssigen Materials.

Vorrichtungen zum Reinigen und/oder Entgraten von Werkstücken, insbesondere von Gussteilen, aber auch von Kernen aus Kernschießanlagen, sind aus der Praxis insoweit bekannt, als man bislang überschüssiges Material bzw. Grate per Handarbeit entfernt hat, so beispielsweise mittels Handschleifmaschinen, die letztendlich die Bearbeitungseinrichtung gebildet haben. Die Entgratung ist gerade bei Werkstücken mit unstetigen Übergängen aufwendig, wie dies beispielsweise bei Kurbelwellen der Fall ist. Nicht selten werden dem Gießen nachgeschaltete Bearbeitungsstationen arbeitsintensiv im Dreischicht-Betrieb geführt.

Bei dem Entfernen von Formmaterial, so beispielsweise beim Entgraten, ist wesentlich, dass das überschüssige Material unter Beachtung der angestrebten Form des Werkstücks und der zulässigen Toleranzen abrasiv bearbeitet wird. Abgesehen von dem enormen Einsatz von Arbeitskräften besteht beim Entgraten per Hand die Gefahr, dass zwar die Grate wirksam entfernt werden, dass man jedoch dabei das Werkstück beschädigt.

Zur Automatisierung des Entgratungsprozesses könnte man nun Roboter einsetzen, die das zu entgratende Werkstück beispielsweise an eine Schleifstation verbringen und dort entsprechend der Ausgestaltung und dem Verlauf der Grate bewegen. Ein solcher Roboter müsste sowohl weg- als auch kraftgesteuert sein, nämlich zum einen um das Werkstück der Bearbeitungsstation zuzuführen und zum anderen um den zur Bearbeitung erforderlichen Druck gegen das Werkzeug aufzubringen. Die Realisierung eines weg- und kraftgesteuerten Roboters ist jedoch nicht zuletzt aufgrund der erforderlichen Sensorik und Steuerung extrem aufwendig, zumal herkömmliche Roboter und Manipulatoren regelmäßig mit eingepprägtem Weg orts- oder weggesteuert arbeiten. So fährt der Roboter einen eingepprägten Ort an und legt dort üblicherweise das Werkzeug ab oder übergibt es einer anderen Station. Das

Zusammenspiel handelsüblicher Roboter und Manipulatoren mit den hier erforderlichen Bearbeitungsstationen lässt eine Automatisierung des Entgratungsprozesses nur mit großem Aufwand zu.

Voranstehend ist bereits erwähnt worden, dass es hier grundsätzlich um die Befreiung von Formmaterial bei Werkstücken geht. Folglich kann es sich bei den Werkstücken um jedwede Gussteile, so beispielsweise um geschlossene Kurbelwellen, handeln. Auch in Kernschießmaschinen gegossene Kerne sind regelmäßig zu entgraten. In Bezug auf Kernschießanlagen und die damit verbundene Technik sei lediglich beispielhaft auf die DE 31 48 461 C1 verwiesen, wonach bereits zahlreiche Manipulatoren, Fördereinrichtungen und weiterreichende Bearbeitungsstationen dem eigentlichen Kernschießen nachgeschaltet sind.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Reinigung und/oder Entgraten von Werkstücken, insbesondere von Gussteilen aber auch von geschossenen Kernen, derart auszugestalten und weiterzubilden, dass eine automatische Befreiung vom überschüssigen Formmaterial möglich ist.

Erfindungsgemäß wird die voranstehende Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Danach ist eine gattungsbildende Vorrichtung gekennzeichnet durch einen Manipulator zum Ergreifen und Verbringen des Werkstücks in eine Bearbeitungsposition, wobei das Werkzeug von einer am Ende der Bearbeitung erreichten Endposition, die auch als Parkposition dient, in eine zu Beginn der Bearbeitung einzunehmende Startposition bewegbar ist.

Erfindungsgemäß ist zunächst einmal erkannt worden, dass man ungeachtet der typischen Arbeitsweise herkömmlicher Roboter bzw. Manipulatoren auch das bislang manuell betriebene Entfernen überschüssigen Materials automatisieren kann, nämlich dadurch, dass man einen Manipulator zum Ergreifen und Verbringen des Werkstücks in die Bearbeitungsstation verwendet. Dort wird das Werkstück nicht etwa abgelegt oder einem Bearbeitungsroboter übergeben. Vielmehr wird das Werkstück weiterhin vom gleichen Manipulator gehalten, wobei das Werkzeug aus einer am Ende der Bearbeitung erreichten Endposition, in der sich das Werkzeug im Ruhezustand befindet, in eine zu Beginn der Bearbeitung einzunehmende Startposition

bewegt wird. Diese Bewegung kann über den Manipulator erzwungen werden oder durch einen eignen Antrieb innerhalb der Bearbeitungseinrichtung realisiert sein. Wesentlich ist jedenfalls, dass nicht etwa der Manipulator das Werkstück zur Bearbeitung bewegt, sondern dass vielmehr die Bewegung des Werkzeugs für die Bearbeitung verantwortlich ist, wobei im Verlaufe der Bewegung des Werkzeugs dieses sich von der wie auch immer erzwungenen Startposition in die Endposition bewegt, wobei sicherzustellen ist, dass der Grat bei Erreichen der Endposition des Werkzeugs im gewünschten Umfange entfernt ist.

In vorteilhafter Weise ist der Manipulator (die Begriffe Manipulator und Roboter sind hier gleichzusetzen) weggesteuert. Dies bedeutet, dass der Manipulator in üblicher Weise einen eingepprägten Weg verfährt und das zu bearbeitende Werkstück an einem vorgegebenen Ort positioniert und dort hält. Drehbewegungen sind dabei ohne weiteres möglich. Jedenfalls arbeitet der Manipulator weggesteuert. Die Bearbeitungseinrichtung bzw. das Werkzeug arbeitet dagegen kraftgesteuert, nämlich mit einer eingepprägten Kraft, die gegenüber dem zu entfernenden Grat aufzubringen ist. Dabei sei angemerkt, dass der Weg des Manipulators und die Kraft bzw. Funktion der Bearbeitungseinrichtung über einen Prozessrechner gesteuert und überwacht werden.

Im Konkreten umfasst die Bearbeitungseinrichtung neben dem eigentlichen Werkzeug einen Stellmechanismus, der eine Bewegung des Werkzeugs – gemeinsam mit einem Werkzeughalter und gegebenenfalls mit dem Antrieb des Werkzeugs – ermöglicht. Insoweit ist der Stellmechanismus dafür verantwortlich, dass das Werkzeug von der am Ende der Bearbeitung erreichten Endposition in die zu Beginn der Bearbeitung einzunehmende Startposition verbringbar ist.

Im Konkreten könnte der Stellmechanismus rein mechanisch ausgebildet sein. Eine hydraulische oder pneumatische Betätigung ist dann möglich, wenn der Stellmechanismus als Antriebseinheit eine Zylinder-Kolben-Anordnung umfasst, die dann als Antrieb zu Positionierung, Führung und Verlagerung des Werkzeugs bzw. der gesamten Bearbeitungseinrichtung dient. So könnte die Zylinder-Kolben-Anordnung lediglich zur Kraftaufbringung gegenüber dem Werkzeug dienen und könnte ein separater – beispielsweise mechanischer – Stellmechanismus vorgesehen sein.

Beliebige Realisierungen sind möglich, wobei hier wesentlich ist, dass sich das Werkzeug zwischen den beiden Position bewegen bzw. verlagern lässt, und zwar kraftgesteuert.

So lässt sich die Bearbeitungsstation insoweit aktiv ausgestalten, als das Werkzeug durch bewusstes Betätigen des Stellmechanismus bewegbar bzw. verlagerbar ist. So ließe sich die Annäherung des Werkstücks mittels geeigneter Detektoren vorzugsweise kontaktlos detektieren, wodurch über den Prozessrechner der Stellmechanismus betätigt wird. Die Anfangsposition lässt sich dadurch anfahren, und zwar vorzugsweise in Abhängigkeit des konkret detektierten Grades am Werkstück.

In besonders vorteilhafter und in konstruktiver Hinsicht einfacher Weise ist das Werkzeug durch mechanische Einwirkung des Werkstücks auf das Werkzeug, vorzugsweise über den dort vorgesehenen Stellmechanismus, in die Startposition verbringbar. Dies könnte derart funktionieren, dass bei Annäherung des vom Manipulator gehaltenen Werkstücks dieses auf das sich in der Endposition befindliche Werkzeug auftrifft und es entgegen der Kraft des Stellmechanismus zurückdrückt, bis die Startposition zur Bearbeitung erreicht ist. Der zurückgelegte Weg entspricht genau dem zu entfernenden Grad. Nach Kalibrierung des Manipulators und der Bearbeitungseinrichtung können sowohl das Werkstück als auch das Werkzeug inklusive der jeweiligen Funktion lichtoptisch überwacht werden. Darauf wird später noch eingegangen.

Jedenfalls ist es von Vorteil, wenn das Werkzeug gegen eine vorgebbare Haltekraft des Stellmechanismus der Bearbeitungseinrichtung in die Startposition verbringbar ist. Die Haltekraft lässt sich über die zuvor bereits erwähnte Zylinder-Kolben-Anordnung des Stellmechanismus generieren. So könnte die gesamte Bearbeitungseinrichtung unter Einwirkung oder auch ohne Einwirkung des Werkstücks – aufgrund eines eigenen Antriebs – in die Startposition verbringbar sein.

An dieser Stelle sei noch einmal angemerkt, dass der das zu bearbeitende Werkstück haltende Manipulator ausschließlich ortsgesteuert arbeitet, nämlich aufgrund eines ihm eingeprägten Weges/Orts. Die Bearbeitungseinrichtung und somit das Werkzeug arbeitet kraftgesteuert, nämlich mit einer vorgegebenen Kraft bzw. Vor-

spannung gegen den zu entfernenden Grat. Eine einfache und dabei konventionelle Steuerung/Regelung über einen geeigneten Prozessor ist daher möglich.

Zur Vermeidung unnötiger Verschmutzungen, insbesondere aber zur Vermeidung einer Beschädigung durch Schmutz und/oder Fremdeinwirkung, ist es von Vorteil, wenn die Bearbeitungseinrichtung mit den wesentlichen Teilen davon, mit Ausnahme eines Wirkbereichs des Werkzeugs, in einem Gehäuse angeordnet ist. So könnte die Bearbeitungseinrichtung derart gestaltet sein, dass sich lediglich das Werkzeug selbst relativ zu dem vom Manipulator gehaltenen Werkstück bewegt. Bei dem Werkzeug könnte es sich insbesondere in Bezug auf die Entgratung von Werkstücken um eine Schleifscheibe, um Bürsten oder dergleichen handeln. Insbesondere bei der Entgratung von Kurbelwellen bietet es sich an, dass entsprechend der konkreten Ausgestaltung der Kurbelwelle mehrere Schleifscheiben nebeneinander, mit vorgegebenem Abstand zueinander und mit entsprechender Dimensionierung der Schleifscheibe, vorgesehen sind. Eine optimale Anpassung an die jeweils zu entgratende Kurbelwelle ist dabei von Vorteil.

Bereits zuvor ist erwähnt worden, dass die Steuerung bzw. Regelung der gesamten Bearbeitung unter Zugrundelegung des Ergebnisses einer Sichtprüfung vorgenommen werden kann, wobei dabei sowohl das Werkstück als auch das Werkzeug prüfbar bzw. detektierbar ist.

Zunächst einmal könnte eine Sichtprüfeinrichtung zur Werkstückprüfung vorgesehen sein, wonach die zu entfernenden Grate oder dergleichen und deren exakte Position und Dimensionierung am Werkstück feststellbar sind. Eine Abstimmung der eigentlichen Bearbeitung auf das Werkstück ist dadurch möglich.

Die Sichtprüfungseinrichtung ist ohne weiteres auch geeignet, Schadstellen am Werkstück zu detektieren. Über den Prozessrechner ist ein Soll-Ist-Vergleich möglich, so dass schadhafte Teile erkennbar und aussonderbar sind.

Die Sichtprüfungseinrichtung umfasst mindestens eine Kamera und könnte nach dem Silhouettenprüfsystem arbeiten, könnte nämlich die Konturen des jeweiligen Werkstücks erfassen. Beliebige Sichtprüfprinzipien lassen sich realisieren. Die mit

der Sichtprüfungseinrichtung ermittelten Daten werden in weiter vorteilhafter Weise dem Prozessrechner zugeführt und dienen dort zur Steuerung des Manipulators und/oder der Bearbeitungseinrichtung. Eine Optimierung der Bearbeitung ist insoweit möglich.

Zusätzlich oder alternativ zu der Sichtprüfung des Werkstücks ist es von Vorteil, wenn auch eine Prüfung des Werkzeugs stattfindet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass das Werkzeug, beispielsweise eine Schleifscheibe, einem ständigen Verschleiß ausgesetzt ist. Eine Beschädigung des Werkzeugs ist ebenfalls nicht auszuschließen. Entsprechend ist insbesondere zur Feststellung von Verschleiß und Defekten am Werkzeug eine vorzugsweise optisch arbeitende Werkzeugprüfeinrichtung vorgesehen. Die Werkzeugprüfeinrichtung umfasst in vorteilhafter Weise eine Lichtquelle und eine Kamera, wobei die Lichtquelle und Kamera unter Bildung eines Prüffeldes in einem Prüfkopf angeordnet sein könnten. Der Prüfkopf lässt sich teilweise um das Werkzeug derart positionieren, dass sich das Werkzeug oder zumindest Teile des Werkzeugs im Strahlengang zwischen der Lichtquelle und der Kamera befinden. Der Prüfkopf wird über einen Manipulator gehandhabt, wobei die Prüfung in einem definierbaren Zyklus zwischen den jeweiligen Bearbeitungen stattfinden kann.

Auch hier werden die Daten der Werkzeugprüfung dem Prozessrechner zugeführt, der zur Steuerung sowohl des Manipulators als auch der Bearbeitungseinrichtung dienen kann. Die Daten der Werkzeugprüfung könnten insoweit zur Positionierung bzw. Kalibrierung des Werkzeugs und/oder des Werkstücks dienen. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Schleifscheibe einem steten Verschleiß ausgesetzt ist, so dass ein ständiges Nachkalibrieren eine saubere Entgratung gewährleistet.

Die Kalibrierung der Werkzeugposition lässt sich über den Stellmechanismus der Bearbeitungseinrichtung vornehmen. Entsprechend den Daten der Werkzeugprüfung lässt sich auch die Bearbeitungsposition des Manipulators verändern bzw. kalibrieren. Entsprechend den Daten der Werkstückprüfung und/oder der Werkzeugprüfung sind insgesamt die Betriebsparameter der Bearbeitungseinrichtung und/oder

des Manipulators steuerbar oder regelbar, wodurch eine stetige Optimierung der Bearbeitung möglich ist.

Außerdem ist es möglich, Gusstoleranzen zu berücksichtigen, nämlich dadurch, dass sie detektiert werden. Dabei könnte der Werkzeugantrieb ausgeschaltet sein. Das zu entgratende Werkstück wird an einer gratfreien Stelle, d.h. in einem Bereich, in dem keine Grate auftreten können, abgetastet, um das aktuelle Maß des Werkstücks innerhalb der Gusstoleranz zu messen. Diese Messung kann bei der anschließenden Bearbeitung berücksichtigt werden, so dass sich dadurch – quasi automatisch – Gusstoleranzen berücksichtigen und somit ausgleichen lassen.

Weiter ist es möglich, die Auslenkung des Werkzeugs über ein Wegmesssystem zu detektieren, und zwar über den zeitlichen Verlauf hinweg. In einem Prozessrechner lässt sich der zeitliche Verlauf der Auslenkung mathematisch auswerten, um beispielsweise unzulässige Gratausprägungen oder sonstige Defekte zu detektieren, die zu einer Ausschleusung des Werkstücks, beispielsweise für eine Sonderbehandlung, führen können. Verknüpfungen mit nachgeschalteten oder parallellaufenden Bearbeitungsstationen sind möglich.

Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche und andererseits auf die nachfolgende Erläuterung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnung zu verweisen. In Verbindung mit der Erläuterung des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnung werden auch im Allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 in einer schematischen Ansicht, in Form einer groben Prinzipskizze, ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Reinigen und/oder Entgraten von Werkstücken, wobei als Werkzeug eine Schleifscheibe angedeutet ist und

Fig. 2 in einer schematischen Ansicht den prinzipiellen Aufbau einer Sichtprüfungseinrichtung, die einerseits zur Sichtprüfung des zu bearbeitenden Werkstücks und andererseits zur Sichtprüfung des Werkzeugs verwendbar ist.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Vorrichtung zum Entgraten von Werkstücken, wobei das Werkstück 1 und der dort zu entfernende Grat 2 lediglich schematisch angedeutet sind. Jedenfalls handelt es sich bei dem Werkstück 1 um ein Gussteil, so beispielsweise um eine Kurbelwelle. Der Grat 2 erstreckt sich über einen Bereich des Werkstücks 1 hinweg und ist hier gemeinsam mit dem Werkstück 1 im Schnitt dargestellt.

Die Vorrichtung umfasst eine Bearbeitungseinrichtung 3, zu der ein Werkzeug gehört. Bei dem Werkzeug handelt es sich hier im Konkreten um eine Schleifscheibe 4, die drehangetrieben ist. Mittels der Schleifscheibe 4 wird das überschüssige Material bzw. der Grat 2 am Werkstück 1 entfernt.

Erfindungsgemäß dient ein Manipulator 5 zum Ergreifen und Verbringen des Werkstücks 1 in eine in Fig. 1 durch einen Pfeil 6 lediglich angedeutete Bearbeitungsposition, wobei die Schleifscheibe 4 von einer am Ende der Bearbeitung erreichten vorderen Endposition 7 in eine zu Beginn der Bearbeitung einzunehmende hintere Startposition 8 bewegbar ist.

Der Manipulator 5 ist weggesteuert und die Bearbeitungseinrichtung 3 bzw. die Schleifscheibe 4 ist kraftgesteuert. Dazu umfasst die Bearbeitungseinrichtung 3 einen Stellmechanismus 9, der in Fig. 1 lediglich angedeutet ist. Eine Zylinder-Kolben-Anordnung 10 dient zur Kraftaufbringung der Schleifscheibe 4 gegenüber dem Werkstück 1. Der Antrieb 11 der Schleifscheibe 4 ist lediglich angedeutet.

An dieser Stelle sei angemerkt, dass der Stellmechanismus 9 und die Zylinder-Kolben-Anordnung 10 kombinierbar sind, so dass über die Zylinder-Kolben-Anordnung 10 sowohl die Positionierbarkeit der Schleifscheibe 4 als auch die erforderliche Kraft generierbar sind.

Der zurückgelegte Weg 12 lässt sich über geeignete Detektoren ermitteln und einem Prozessrechner 13 zuführen, so dass über den detektierten Weg eine Druckregelung über die Zylinder-Kolben-Anordnung 10 möglich ist.

In Fig. 1 ist mit Bezugszeichen 14 lediglich angedeutet, dass zur Sichtprüfung der Schleifscheibe 4 und/oder des Werkstücks 1 eine Sichtprüfeinrichtung 14 vorgesehen sein kann, die beispielsweise zwischen vorgebbaren Arbeitszyklen über einen separaten, in den Figuren nicht gezeigten Manipulator zum Einsatz kommen kann.

Fig. 2 zeigt den grundsätzlichen Aufbau einer solchen Sichtprüfeinrichtung 14, die eine Kamera 15 und – sofern erforderlich – eine Lichtquelle 16 umfasst. Die Sichtprüfeinrichtung 14 bzw. Kamera 15 und Lichtquelle 16 der Sichtprüfeinrichtung 14 sind in einem in Fig. 2 lediglich angedeuteten Prüfkopf 17 angeordnet, der ein Prüffeld 18 aufspannt. Bei der Prüfung ist der Prüfkopf 17 derart um die Schleifscheibe 4 oder das Werkstück 1 anzuordnen, dass sich der zu prüfende Bereich im Prüffeld 18 befindet.

Zur Vermeidung von Wiederholungen wird im Hinblick auf weitere vorteilhafte Ausgestaltungen, die in den Figuren nicht gezeigt sind, auf den allgemeinen Teil der Beschreibung verwiesen.

Schließlich sei angemerkt, dass das voranstehend erörterte Ausführungsbeispiel der beispielhaften Beschreibung der beanspruchten Lehre dient, diese jedoch nicht auf das Ausführungsbeispiel einschränkt.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zum Reinigen und/oder Entgraten von Werkstücken, insbesondere von Gussteilen, mit einer mindestens ein Werkzeug umfassenden Bearbeitungseinrichtung (3) zum Entfernen überschüssigen Materials, gekennzeichnet durch einen Manipulator (5) zum Ergreifen und Verbringen des Werkstücks (1) in eine Bearbeitungsposition, wobei das Werkzeug von einer am Ende der Bearbeitung erreichten Endposition (7) in eine zu Beginn der Bearbeitung einzunehmende Startposition (8) bewegbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Manipulator (5) weggesteuert und die Bearbeitungseinrichtung (3) bzw. das Werkzeug kraftgesteuert ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungseinrichtung (3) einen Stellmechanismus (9) umfasst, der eine Bewegung des Werkzeugs gemeinsam mit einem Werkzeughalter und gegebenenfalls mit einem Antrieb (11) ermöglicht.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Stellmechanismus (9) eine Zylinder-Kolben-Anordnung (10) umfasst, die als Antrieb zur Positionierung, Führung und Verlagerung des Werkzeugs dient.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug durch Betätigen des Stellmechanismus (9) bewegbar bzw. verlagerbar ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug durch mechanische Einwirkung des Werkstücks (1) auf das Werkzeug, vorzugsweise über den Stellmechanismus (9), in die Startposition (8) verbringbar ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug gegen eine vorgebbare Haltekraft des Stellmechanismus (9) in die Startposition (8) verbringbar ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltekraft über die Zylinder-Kolben-Anordnung (10) generierbar ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die gesamte Bearbeitungseinrichtung (3) unter Einwirkung oder ohne Einwirkung des Werkstücks (1) in die Startposition (8) verbringbar ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungseinrichtung (3) mit den wesentlichen Teilen davon, mit Ausnahme eines Wirkbereichs des Werkzeugs, in einem Gehäuse angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug als Schleifscheibe (4) ausgeführt ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Schleifscheiben nebeneinander und mit vorgegebenem Abstand zueinander angeordnet sind.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sichtprüfungseinrichtung (14) zur Werkstückprüfung vorgesehen ist, mit dem die zu entfernenden Grate (2) oder dergleichen und deren exakte Position und Dimension am Werkstück (1) feststellbar sind.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Sichtprüfungseinrichtung (14) zur Detektion von Schadstellen am Werkstück (1), vorzugsweise durch Soll-Ist-Vergleich, dient.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Sichtprüfungseinrichtung (14) mindestens eine Kamera (15) umfasst.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Sichtprüfungseinrichtung (14) nach dem Silhouettenprüfsystem arbeitet.

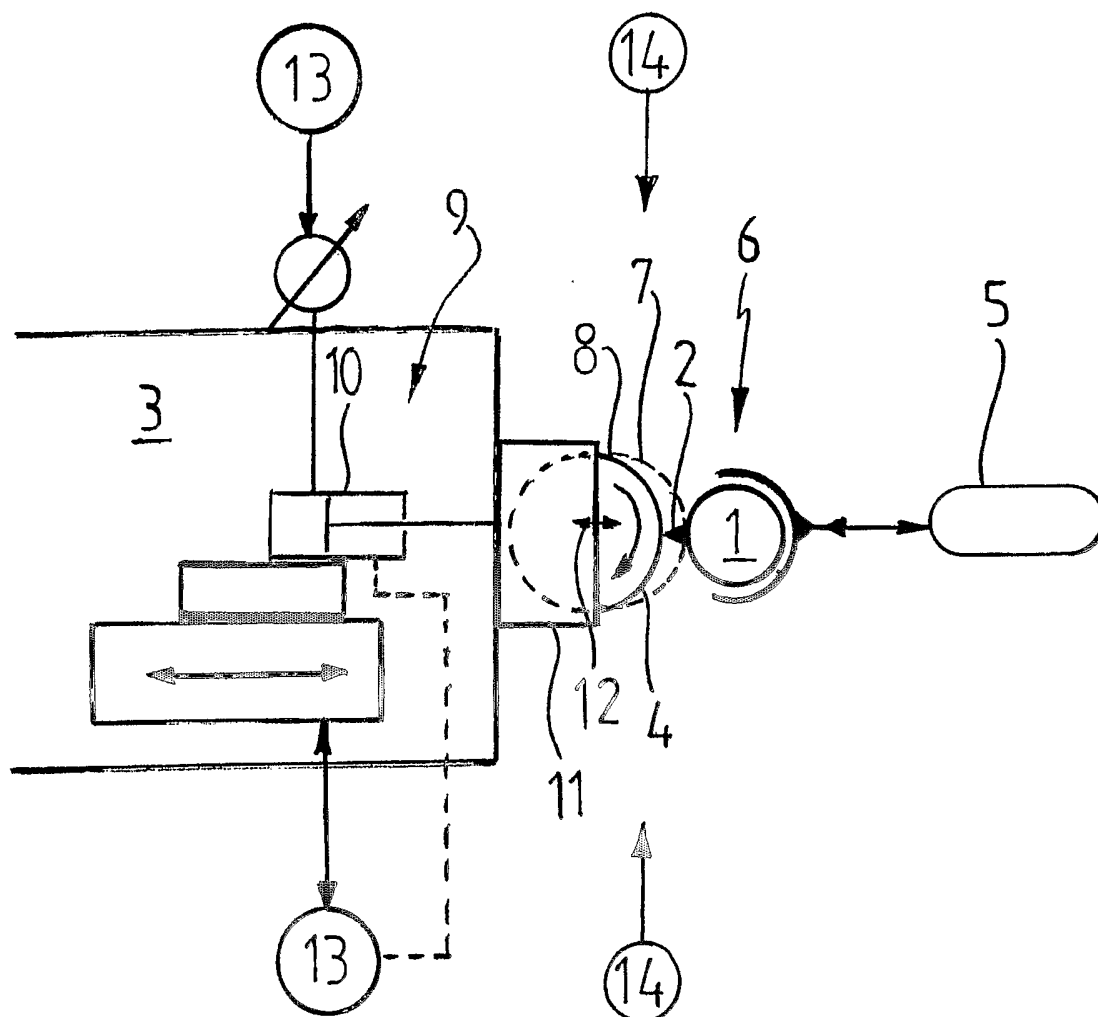
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die mit der Sichtprüfungseinrichtung (14) ermittelten Daten einem Prozessrechner (13) zur Steuerung des Manipulators (5) und/oder der Bearbeitungseinrichtung (3) zuführbar sind.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass zur Prüfung des Werkzeugs (4), insbesondere zur Feststellung von Verschleiß oder Defekten, eine vorzugsweise optisch arbeitende Werkzeugprüfeinrichtung vorgesehen ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeugprüfeinrichtung eine Lichtquelle (16) und eine Kamera umfasst (15).
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle (16) und die Kamera (15) unter Bildung eines Prüffeldes (18) in einem Prüfkopf (17) angeordnet sind.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Prüfkopf (17) zumindest teilweise um das Werkzeug derart positionierbar ist, dass sich das Werkzeug im Strahlengang zwischen der Lichtquelle (16) und der Kamera (15) befindet.
22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Prüfkopf (17) über einen Manipulator (5) handhabbar ist.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten der Werkzeugprüfung einem Prozessrechner (13) zuführbar sind, der zur Steuerung des Manipulators (5) und/oder der Bearbeitungseinrichtung dient.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten der Werkzeugprüfung zur Positionierung bzw. Kalibrierung des Werkzeugs und/oder des Werkstücks (1) dienen.

25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Kalibrierung der Werkzeugposition über den Stellmechanismus (9) der Bearbeitungseinrichtung (3) erfolgt.

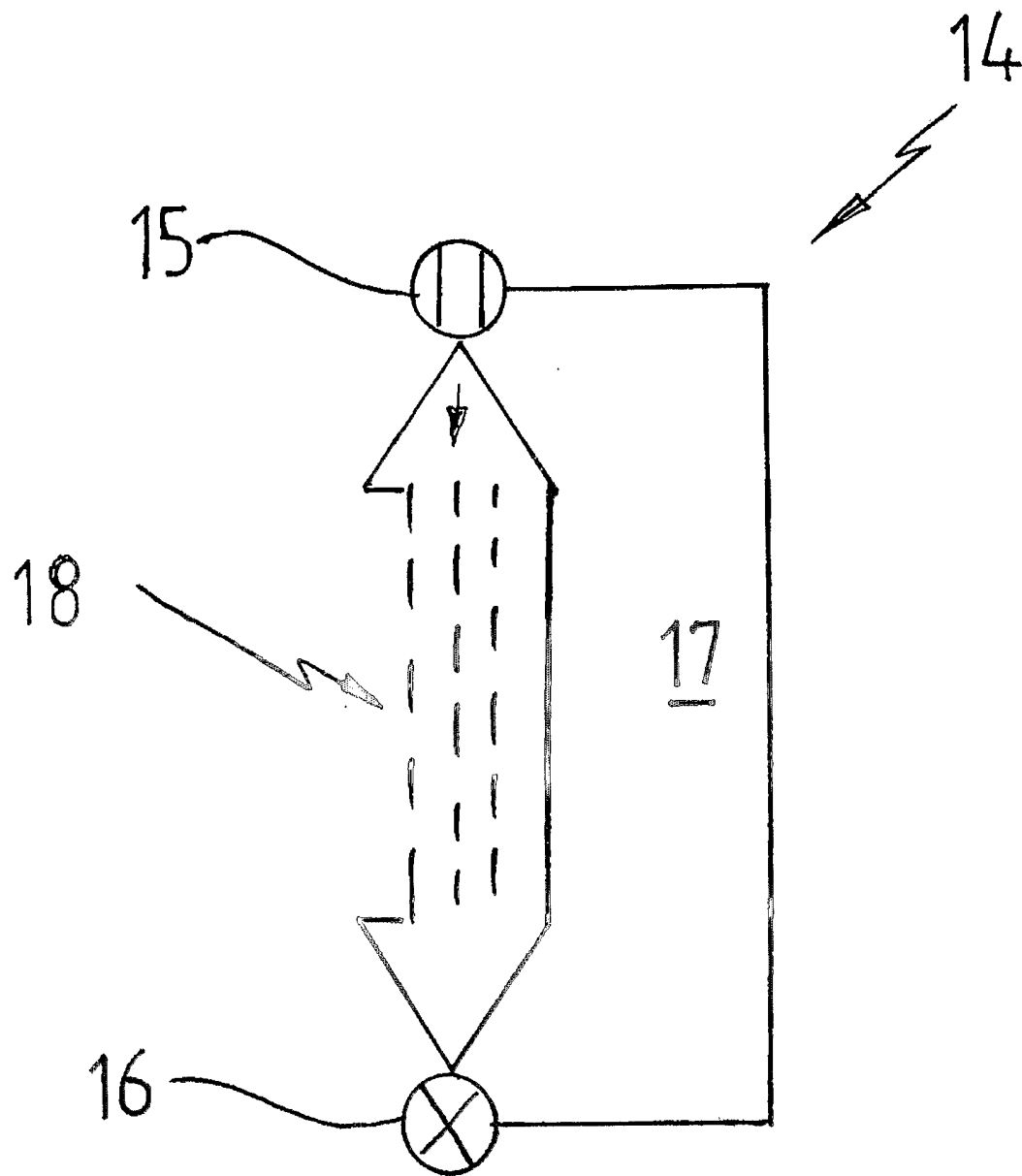
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass entsprechend den Daten der Werkzeugprüfung die Bearbeitungsposition des Manipulators (5) kalibrierbar ist.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass entsprechend den Daten der Werkstückprüfung und/oder der Werkzeugprüfung die Betriebsparameter der Bearbeitungseinrichtung (3) und/oder des Manipulators (5) steuerbar oder regelbar sind.

1/2

**Fig. 1**

2/2

**Fig. 2**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/000201

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B24B9/00 B24B49/16 B23Q7/14

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 B24B B25J B23Q

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)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 07, 31 July 1996 (1996-07-31) -& JP 08 057628 A (NIPPON STEEL CORP), 5 March 1996 (1996-03-05) abstract paragraph '0014!; figure 2	1,2,9-27
X	US 5 121 580 A (BELLENOUE SERGE M ET AL) 16 June 1992 (1992-06-16) abstract; figures ----- -/--	1

☒ 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

20 July 2004

Date of mailing of the international search report

27/07/2004

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

Garella, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/000201

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. 1999, no. 01, 29 January 1999 (1999-01-29) -& JP 10 277911 A (DAIHEN CORP; SANKEI GIKEN KOGYO KK), 20 October 1998 (1998-10-20) abstract; figures -----	1
A	WO 97/38822 A (GEORG FISCHER DISA AS ; JENSEN MICHAEL SANDER (DK); KNUDSEN SOEREN E () 23 October 1997 (1997-10-23) abstract; figures -----	1
A	US 5 963 711 A (SHIMADA AKIRA) 5 October 1999 (1999-10-05) abstract; figures -----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 13, 30 November 1999 (1999-11-30) -& JP 11 207588 A (TOYODA MACH WORKS LTD), 3 August 1999 (1999-08-03) abstract; figures -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/000201

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 08057628	A	05-03-1996	NONE	
US 5121580	A	16-06-1992	FR 2658105 A1	16-08-1991
			CA 2035763 A1	10-08-1991
			DE 69100358 D1	21-10-1993
			DE 69100358 T2	31-03-1994
			DK 441679 T3	27-12-1993
			EP 0441679 A1	14-08-1991
			ES 2044687 T3	01-01-1994
			IL 97260 A	29-12-1994
			JP 2587882 B2	05-03-1997
			JP 4217439 A	07-08-1992
JP 10277911	A	20-10-1998	NONE	
WO 9738822	A	23-10-1997	DK 42596 A	03-03-1997
			AU 2380797 A	07-11-1997
			WO 9738822 A1	23-10-1997
US 5963711	A	05-10-1999	JP 2819456 B2	30-10-1998
			JP 9103945 A	22-04-1997
JP 11207588	A	03-08-1999	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/000201

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B24B9/00 B24B49/16 B23Q7/14

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B24B B25J B23Q

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)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1996, Nr. 07, 31. Juli 1996 (1996-07-31) -& JP 08 057628 A (NIPPON STEEL CORP), 5. März 1996 (1996-03-05) Zusammenfassung Absatz '0014!; Abbildung 2 -----	1, 2, 9-27
X	US 5 121 580 A (BELLENOUE SERGE M ET AL) 16. Juni 1992 (1992-06-16) Zusammenfassung; Abbildungen ----- -/--	1



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 Anmeldedatum 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 Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

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

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

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

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Juli 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/07/2004

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

Garella, M

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 Bd. 1999, Nr. 01, 29. Januar 1999 (1999-01-29) -& JP 10 277911 A (DAIHEN CORP; SANKEI GIKEN KOGYO KK), 20. Oktober 1998 (1998-10-20) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1
A	WO 97/38822 A (GEORG FISCHER DISA AS ; JENSEN MICHAEL SANDER (DK); KNUDSEN SOEREN E () 23. Oktober 1997 (1997-10-23) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1
A	US 5 963 711 A (SHIMADA AKIRA) 5. Oktober 1999 (1999-10-05) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1999, Nr. 13, 30. November 1999 (1999-11-30) -& JP 11 207588 A (TOYODA MACH WORKS LTD), 3. August 1999 (1999-08-03) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/000201

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 08057628	A	05-03-1996	KEINE		
US 5121580	A	16-06-1992	FR	2658105 A1	16-08-1991
			CA	2035763 A1	10-08-1991
			DE	69100358 D1	21-10-1993
			DE	69100358 T2	31-03-1994
			DK	441679 T3	27-12-1993
			EP	0441679 A1	14-08-1991
			ES	2044687 T3	01-01-1994
			IL	97260 A	29-12-1994
			JP	2587882 B2	05-03-1997
			JP	4217439 A	07-08-1992
JP 10277911	A	20-10-1998	KEINE		
WO 9738822	A	23-10-1997	DK	42596 A	03-03-1997
			AU	2380797 A	07-11-1997
			WO	9738822 A1	23-10-1997
US 5963711	A	05-10-1999	JP	2819456 B2	30-10-1998
			JP	9103945 A	22-04-1997
JP 11207588	A	03-08-1999	KEINE		