

(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
15. März 2007 (15.03.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/028352 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B23Q 17/20 (2006.01) **G01B 11/00** (2006.01)
B23Q 17/24 (2006.01)

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **RATTUNDE & CO GMBH** [DE/DE]; Bauernallee
22, 19288 Ludwigslust (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2006/001474

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **RATTUNDE, Ulrich**
[DE/DE]; Dorfstr. 48a, 19322 Bentwisch (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. August 2006 (24.08.2006)

(74) Anwalt: **GROTH, Wieland**; Schopenstehl 22, 20095
Hamburg (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(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, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

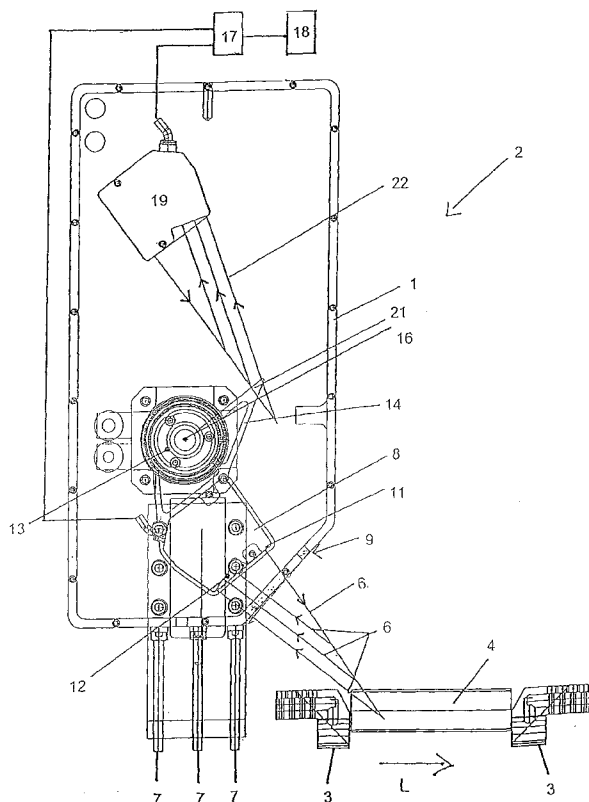
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 043 223.9
9. September 2005 (09.09.2005) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MEASURING STATION FOR A PIPE CUTTING MACHINE

(54) Bezeichnung: MESSSTATION FÜR EINE ROHRSCHEIDEMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a measuring station, in particular for a pipe cutting machine (2), having a first distance sensor (8) which can be pivoted about a transverse axis (16) by means of a drive (13) and serves to generate a first scanning beam (6) which scans an object (4) during the continuous pivoting movement and measures first distance measurement values in a pulsed manner, and having a second distance sensor (19) which is stationary in relation to the transverse axis (16) and serves to generate a second scanning beam (22) which is directed towards an angle measuring plate (21), which is connected to the first distance sensor (8) in a rotationally fixed manner, and measures second distance measurement values in a pulsed manner, and having an electronic synchronization unit (17) which has connections for the first and second distance measurement signals, and having a computer unit (18) which calculates a profile of the object (4) to be measured from the synchronized distance measurement signals.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Messstation, insbesondere für eine Rohrschneidemaschine (2), mit einem mittels eines Antriebs (13) um eine Querachse (16) schwenkbaren ersten Entfernungssensor (8) zur Erzeugung eines ersten Abtaststrahls (6), der während der kontinuierlichen Schwenkbewegung ein Objekt (4) abtastet und getaktet erste Entfernungsmesswerte misst und einem bezüglich der Querachse (16) ortsfesten zweiten Entfernungssensor (19) zur Erzeugung eines zweiten Abtaststrahls (22), der auf eine drehfest mit dem ersten Entfernungssensor (8) verbundenen Winkelmessplatte (21) gerichtet ist und getaktet zweite Entfernungsmesswerte misst und einer Anschlüsse für die ersten und zweiten Entfernungsmesssignale aufweisenden elektronischen Synchronisationseinheit (17), und einer ein Profil des zu vermessenden Objekts (4) aus den synchronisierten Entfernungsmesssignalen berechnenden Recheneinheit (18).

WO 2007/028352 A1



MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, 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, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht

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.

Messstation für eine Rohrschneidemaschine

Die Erfindung betrifft eine Messstation, insbesondere für eine Schneidemaschine für
5 stangenförmiges Profilmaterial und ein Verfahren zur Bestimmung des Profils eines
Objektes, insbesondere eines stangenförmigen Profilmaterialendes. Die Erfindung betrifft
auch eine Maschine zum Ablängen von stangenförmigem Profilmaterial mit wenigstens
einer Messstation.

10 Rohrschneidemaschinen längen Abschnitte von Rohren ab. Bei modernen
Rohrschneidemaschinen findet eine integrierte Nachbehandlung des abgelängten
Rohrabschnitts in Form von Entgraten und/oder Anfasen der Rohrenden statt.
Insbesondere zur Kontrolle der Fasenwinkel, der Wandungsstärke und des Innen- und
Außendurchmessers des Rohrendes, des Planlaufs und des Stirnschlags ist es bei einer
15 Hochpräzisionsbearbeitung von Rohren notwendig, die Rohrenden einzeln nach dem
Bearbeitungsvorgang zu prüfen. Externe Messstationen zur Prüfung der genannten
Parameter sind im Stand der Technik grundsätzlich bekannt. Dabei wird der abgelängte
Rohrabschnitt aus der Rohrschneidemaschine heraus genommen und in die externe
Messstation eingebracht. In bekannter Weise werden zur Vermessung des Profils der
20 Rohrenden mechanische Sensoren in Form von Rollköpfen verwendet. Diese Form der
Messung ist präzise aber auch sehr zeitaufwendig.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine kostengünstige und schnelle Messstation,
insbesondere für eine Schneidemaschine zum Ablängen von stangenförmigem
25 Profilmaterial und ein Verfahren zur Bestimmung des Profils von insbesondere
stangenförmigen Profilmaterialenden zur Verfügung zu stellen.

Die Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Messstation gelöst mit einem mittels eines
Antriebs um eine Querachse schwenkbaren ersten Entfernungssensor zur Erzeugung
30 eines ersten Abtaststrahls, der während der kontinuierlichen Schwenkbewegung ein
Objekt abtastet und getaktet erste Entfernungsmesswerte misst und einem bezüglich der
Querachse ortsfesten zweiten Entfernungssensor zur Erzeugung eines zweiten
Abtaststrahls, der auf eine drehfest mit dem ersten Entfernungssensor verbundene
Winkelmesseinrichtung gerichtet ist und getaktet zweite Entfernungsmesswerte misst
35 und einer Anschlüsse für die ersten und zweiten Entfernungsmesssignale aufweisenden
elektronischen Synchronisationseinheit und einer ein Profil des zu vermessenden

Objekts aus den synchronisierten Entfernungsmesssignalen berechnenden Recheneinheit.

Es hat sich überraschend gezeigt, dass das Profil von Objekten, insbesondere von
5 stangenförmigen Profilmaterialenden, mit nur zwei Entfernungssensoren präzise
bestimmt werden kann. Unter Profil ist hier die räumliche Ausgestaltung eines Endes
eines stangenförmigen Profilmaterials, insbesondere eines Rohrendes zu verstehen. Bei
Rohren ist das Profil des Rohrendes durch Parameter wie dem Fasenwinkel, der
Wandungsstärke und des Innen- und Außendurchmessers, des Planlaufs und des
10 Stirnschlags bestimmt.

Der Begriff des stangenförmigen Profilmaterials ist hingegen als Oberbegriff,
insbesondere für stangenförmige Vollmaterialien, Rohre und stangenförmige Profile zu
verstehen und von dem des Profils als räumlicher Ausgestaltung des Endes eines
15 stangenförmigen Profilmaterials zu unterscheiden.

Vorzugsweise werden als Entfernungssensoren Lasersensoren verwendet.
Herkömmliche Lasersensoren ermöglichen die Messung von 50.000 Entfernungswerten
pro Sekunde. Sie sind damit sehr genau und schnell.
20

Erfindungsgemäß ist der erste Entfernungssensor um eine Querachse, vorzugsweise
kontinuierlich schwenkbar. Durch die kontinuierliche Schwenkbewegung ist eine
besonders schnelle Messung möglich. Die Querachse ist günstigenfalls quer zur
Längsrichtung des stangenförmigen Profilmaterials angeordnet.
25

Dabei ist der erste Abtaststrahl des ersten Entfernungssensors in Richtung des zu
vermessenden Objektes gerichtet. Der erste Abtaststrahl überstreicht einen Längsschnitt
des Objektes in einer Schwenkbewegung. Der erste Entfernungssensor misst erste
Entfernungsmesswerte von Objektpunkten zum ersten Entfernungssensor. Der als erster
30 Lasersensor ausgebildete erste Entfernungssensor weist einen ersten Laser und eine
erste CCD-Kamera auf. Der vom ersten Laser abgehende erste Laserstrahl trifft auf das
zu vermessende Objekt und reflektiert diffus. Ein kleiner Teil des diffus reflektierten
Laserstrahls trifft auf die auf den Auftreffpunkt des Laserstrahls auf dem Objekt
fokussierte erste CCD-Kamera. Die Entfernungsmesswerte der Objektpunkt zum
35 Lasersensor werden in Entfernungsmesssignale umgewandelt.

Aus den ersten Entfernungsmesssignalen kann das abgetastete Profil des Längsschnitts des Objektes mit der Recheneinheit berechnet werden. Dazu ist es jedoch auch erforderlich, für günstigenfalls jeden ersten Entfernungsmesspunkt die genaue
5 Winkelstellung des schwenkbaren, ersten Entfernungssensors um die Querachse zu ermitteln. Aus der Winkelstellung des ersten Entfernungssensors um die Querachse und den ersten Entfernungsmesswerten, kann dann bei einer hinreichenden Anzahl von Messsignalpaaren, das abgetastete Profil des Objektes, insbesondere das Ende des Rohrabschnitts, hinreichend genau berechnet werden.

10

Der erste Entfernungssensor ist günstigstenfalls in einer Halterung gelagert, die mit einem Servomotor drehfest verbunden ist. Der Servomotor oszilliert um eine Querachse, und er erzeugt eine oszillierende Schwenkbewegung des ersten Entfernungssensors. Herkömmliche Servomotoren gestatten zwar auch eine getaktete Abgabe von Winkel-
15 Istwerten, so dass grundsätzlich die Winkelposition des ersten Entfernungssensors durch die Istwertabgabe des Servomotors bestimmbar ist. Herkömmliche Servomotoren weisen jedoch eine deutlich geringere Taktung als die oben beschriebenen Lasersensoren auf. Die Taktung der Lasersensoren liegt üblicherweise bei etwa 50 KHz. Allerdings stellt der handelsübliche Servomotor Istwerte zur Positionsbestimmung mit einer Frequenz von
20 etwa 150 Hz zur Verfügung, d. h. es werden nur 150 Positionsbestimmungen pro Sekunde ermöglicht. Damit können auch nur 150 Winkelmesswerte bestimmt werden. Zum einen können dann aber nicht annähernd alle ersten Entfernungsmesswerte ausgewertet werden, zum anderen besteht das Synchronisationsproblem, jedem Winkelmesswert den passenden ersten Entfernungsmesswert zuzuordnen.

25

Hier setzt nun die Erfindung an. Sie macht von der Idee Gebrauch, die Winkelbestimmung des ersten Entfernungssensors um seine Querachse durch einen zweiten Entfernungssensor mit gleicher Taktung und Genauigkeit, vorzugsweise einen baugleichen Sensor, vorzunehmen. Erfindungsgemäß ist ein zweiter Abtaststrahl des
30 zweiten Entfernungssensors auf eine Winkelmesseinrichtung gerichtet, die drehfest an der Halterung des ersten Entfernungssensors angeordnet ist. Die Winkelmesseinrichtung ist günstigenfalls als Winkelmessplatte ausgebildet, vorzugsweise mit einer dem zweiten Entfernungssensor zugewandten reflektierenden Beschichtung. Je nach Winkelstellung des ersten Entfernungssensors, weist die Winkelmessplatte einen anderen Abstand zum,
35 gegenüber der Querachse ortfesten, zweiten Entfernungssensor auf. Aus dem Abstand

der Winkelmessplatte zum zweiten Entfernungssensor ist die Winkelstellung des ersten Entfernungssensors berechenbar. Durch die Verwendung zweier gleichartiger Entfernungssensoren mit vorzugsweise gleicher Taktung, werden die Synchronisationsprobleme gelöst. Tatsächlich ist es möglich, den ersten
5 Entfernungssensor in Form eines ersten Lasersensors, und den zweiten Entfernungssensor in Form eines zweiten, baugleichen Lasersensors an eine herkömmliche Synchronisationseinheit anzuschließen, die die beiden Entfernungsmesswerte synchronisiert und dann einer Recheneinheit zuführt. In der Recheneinheit ist aus den synchronisierten Entfernungsmesssignalpaaren ein Profil des
10 stangenförmigen Profilmaterialendes bestimmbar.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, ist der abgelängte Profilmaterialabschnitt auf einer am Auswurf einer Schneidemaschine angeordneten Rotationsvorrichtung gelagert. Die zum Ablängen von stangenförmigem Profilmaterial
15 bestimmte Schneidemaschine wirft die abgelängten Profilmaterialabschnitte in dem Auswurf aus. Dort kann eine Rotationsvorrichtung, z. B. in Form von gleichsinnig rotierenden, voneinander beabstandeten Rollen vorgesehen sein, zwischen denen der abgelängte Abschnitt aufgenommen wird und mit einer Frequenz, die im Wesentlichen der Frequenz der rotierten Rollen entspricht, rotiert wird. Die Frequenz beträgt
20 vorzugsweise etwa 1 Hz. Bei der erfindungsgemäßen Messstation ist die Vermessung eines stangenförmigen Profilmaterialendes innerhalb einer Sekunde möglich. Das stangenförmige Profilmaterialende rotiert während der einen Sekunde einmal vollständig um seine Längsachse.

25 In dieser einen Sekunde führt der, mit einer Frequenz von etwa 6 Hz oszillierende Servomotor sechs Hin- und Herbewegungen des ersten Lasersensors aus, so dass der Laserstrahl das stangenförmige Profilmaterialende zwölf mal vollständig überstreicht und damit zwölf voneinander um einen gleichen Winkel beabstandete Längsschnitte vermisst. Insbesondere sind durch die erfindungsgemäße Messstation der innere und
30 äußere Anfaswinkel, die Rohrwandungsstärke, der Innen- und Außendurchmesser des Rohres, sowie die Größe der Stirnfläche und der Stirnschlag des Rohres bestimmbar.

Das dreidimensionale Profil insbesondere eines Rohres entlang seines Gesamtumfanges ist durch Interpolation über die zwölf Längsschnittmessungen

hinreichend genau berechenbar, da ein Rohrende im Wesentlichen rotationssymmetrisch um seine Längsachse ist.

Das durchschnittliche zweidimensionale Profil eines Längsschnitts des Rohrendes ist
5 durch Mittelung über die vorzugsweise zwölf einzelnen Messungen der Längsschnitte möglich.

Die Aufgabe wird in ihrem zweiten Aspekt durch ein Verfahren zur Bestimmung des Profils eines Objekts gelöst, indem mittels eines Antriebs ein erster Entfernungssensor
10 mit einem ersten Abtaststrahl um eine Querachse kontinuierlich geschwenkt wird und während der kontinuierlichen Schwenkbewegung das Objekt abgetastet wird und erste Entfernungsmesswerte getaktet gemessen werden und ein zweiter Abtaststrahl eines bezüglich der Querachse ortsfesten, zweiten Entfernungssensors auf eine drehfest mit dem ersten Entfernungssensor verbundene Winkelmesseinrichtung gerichtet wird und
15 zweite Entfernungsmesswerte des ersten Entfernungssensors getaktet gemessen werden und erste und zweite Entfernungsmesssignale einer elektronischen Synchronisationseinheit zugeführt werden und dort synchronisiert werden und ein Profil des Objekts aus den synchronisierten Entfernungsmesssignalen mittels einer Recheneinheit berechnet wird.

20

Das Verfahren ist zur Durchführung mittels einer der vorgenannten Messstationen geeignet.

Die Erfindung betrifft auch eine Maschine zum Ablängen von stangenförmigem
25 Profilmaterial mit einem Auswurf für abgelängte stangenförmige Profilmaterialabschnitte und mit einer Rotationsvorrichtung für die abgelängten stangenförmigen Profilmaterialabschnitte und mit einer vorbeschriebenen Messstation, die neben der Rotationsvorrichtung angeordnet ist, wobei der erste Abtaststrahl auf ein stangenförmiges Profilmaterialende eines in der Rotationsvorrichtung aufnehmbaren
30 stangenförmigen Profilmaterialabschnitts richtbar ist.

Es hat sich gezeigt, dass sich die vorbeschriebene Messstation insbesondere zur Vermessung des Profils von Rohrenden eignet. Rohrenden sind aufgrund ihrer rotationssymmetrischen Ausbildung durch wenige genaue Längsschnittmessungen auch
35 entlang ihres Umfanges vollständig bestimmbar. Die jeweiligen Längsschnittmessungen

können mit einer der oben beschriebenen Messstationen und/oder Verfahren genau durchgeführt werden.

Der erste Entfernungssensor ist zwischen zwei extremalen Positionen schwenkbar. In
5 seinen extremalen Positionen sendet er extreme Abtaststrahlen aus. Ein extremer
erster Abtaststrahl ist dabei auf eine Außenfläche des Rohrendes des in der
Rotationsvorrichtung aufgenommenen Rohrabschnitts gerichtet. Während der
Schwenkbewegung wird auch ein Abschnitt der Innenwandung des Rohrendes
überstrichen. Durch eine derartige relative Anordnung von erstem Laserstrahl und
10 Rohrende können die genannten Parameter bestimmt werden.

Vorzugsweise ist bei einer Maschine zum Ablängen von stangenförmigem Profilmaterial
an gegenüberliegenden Seiten des Auswurfs eine Messstation vorgesehen. Somit
können beide Enden des stangenförmigen Profilmaterialabschnitts auch gleichzeitig
15 vermessen werden.

Vorzugsweise sind die erfindungsgemäße Messstation und das erfindungsgemäße
Verfahren zur Vermessung von metallischen, stangenförmigen Profilmaterialien,
insbesondere von Metallrohren bestimmt. Die erfindungsgemäße Schneidemaschine ist
20 vorzugsweise auch zum Schneiden von metallischen, stangenförmigen Profilmaterialien,
insbesondere von Metallrohren bestimmt.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels in zwei Figuren beschrieben.
Dabei zeigen:

25

Fig. 1 Schnittansicht der erfindungsgemäßen Messstation und eines zu
vermessenden eingespannten Rohrs,

Fig. 2 Rohrende mit messbaren Parametern.

30

Die in Fig. 1 dargestellte Anordnung zeigt zum einen die in einem im Querschnitt
rechteckigen, mit einer abgeschrägten Ecke ausgebildeten Gehäuse 1 angeordnete
Messstation 2. Zum anderen ist neben der Messstation 2 ein auf einer
Rotationsvorrichtung 3 aufgelegter geschnittener Rohrabschnitt 4 vorgesehen, auf den
35 ein erster Laserstrahl 6 zu seiner Profilbestimmung gerichtet ist.

Die Messstation 2 weist drei von ihrem Gehäuse abgehende Stifte 7 zur Befestigung am Auswurf für die geschnittenen Rohrabschnitte 4 einer (nicht eingezeichneten) Rohrschneidemaschine auf. Der abgeschrägten Ecke des Gehäuses 1 benachbart ist im

5 Gehäuse 1 ein erster Lasersensor 8 schwenkbar angeordnet. Der angeschaltete Lasersensor 8 gibt den ersten Laserstrahl 6 durch einen Schlitz 9 aus dem Inneren des Gehäuses 1 nach außen in Richtung eines der beiden Rohrenden des Rohrabschnitts 4 ab. Der Schlitz 9 verläuft entlang der abgeschrägten Eckwandung von einer Stirnseite zu einer Längsseite des Gehäuses 1, in Fig.1 liegt der Schlitz 9 in der Zeichenebene. Der

10 Schlitz 9 ist dabei so dimensioniert und angeordnet, dass er sowohl den ausgehenden ersten Laserstrahl 6 herauslässt, als auch den von dem Ende des eingespannten Rohres diffus reflektierten ersten Laserstrahl 6 in das Innere des Gehäuses 1 hinein lässt. Die Richtung des diffus reflektierten Lichtes ist durch gerichtete Pfeile in Fig. 1 dargestellt. Der erste Lasersensor 8 weist neben einem in ihm integrierten Laser 11 eine CCD-

15 Kamera 12 für den diffus reflektierten ersten Laserstrahl 6 als Sensor auf. Die Position des ersten Lasersensors 8 ist derart bestimmt, dass die Schwenkbewegung ein Überstreichen der ganzen Rohrbreite ermöglicht und auch diffus reflektierte extremale Laserstrahlen 6e noch im Öffnungsfenster der CCD-Kamera 12 liegen.

20 Der erste Lasersensor 1 ist in einer mit einem Servomotor 13 fest verbundenen Halterung 14 montiert. Der Servomotor 13 ist, in Fig. 1, in der (nicht eingezeichneten) Rohrschneidemaschine zugewandten unteren Hälfte etwa mittig angeordnet. Der Servomotor 13 rotiert die Halterung 14 um eine mittig durch ihn hindurch geführte Querachse 16, die in Fig. 1 senkrecht zur Zeichenebene verläuft. Aufgrund der Rotation

25 des Servomotors 13 ist der erste Lasersensor 8 in Längsrichtung des Schlitzes 9 verschwenkbar. Durch die Schwenkbewegung tastet der erste Laserstrahl 6 das Ende des Rohrabschnitts 4 ab, wie in der Beschreibung zu Fig. 2 genauer erläutert wird. Als erster Lasersensor 8 wird hier der Lasersensor LK-G 152 der Firma Keyence verwendet. Der erste Lasersensor 8 weist eine Messfrequenz von 50 kHz auf. D. h. er nimmt pro

30 Sekunde 50.000 Entfernungsmessungen vor während der erste Lasersensor 8 durch den Servomotor 13 kontinuierlich geschwenkt wird. Der Servomotor 13 gestattet eine oszillierende Schwenkbewegung mit einer Frequenz von 6 Hz, somit durchschwenkt der erste Laserstrahl 6 den Spalt zwölf Mal pro Sekunde und vermisst zwölf Schnittlinien in Längsrichtung L der Rohrabschnitts 4.

Zur Bestimmung des Profils des Rohrendes des Rohrabschnitts 4 ist neben der Kenntnis von der Entfernung einzelner Messpunkte des Rohrendes zum ersten Lasersensor 8 auch die Kenntnis der genauen Winkelstellung des ersten Lasersensors 8 um die Querachse 16 erforderlich. Zur Bestimmung der Winkelstellung des ersten Lasersensors
5 ist ein zweiter Lasersensor 19, in Fig. 1, in der oberen Hälfte des Gehäuses 1 positionsfest im Gehäuse 1 angeordnet. Der erste und der zweite Lasersensor 8, 19 sind baugleich.

Der zweite Lasersensor 19 ist auf eine Winkelmessplatte 21 gerichtet, die von der
10 Halterung 14 senkrecht zum ersten Laserstrahl 6 in den Lauf des zweiten Laserstrahls 22 hinein absteht. Die Winkelmessplatte 21 ist einteilig mit der Halterung 14 ausgebildet. Die Winkelmessplatte 21 oszilliert mit der Halterung 14 und dem ersten Lasersensor 8 um die Querachse 16. Durch die Oszillation verringert und vergrößert sich der Abstand der Winkelmessplatte 21 zum zweiten Lasersensor 19 hin periodisch. Durch die
15 Entfernungsmessung zwischen der Winkelmessplatte 21 und dem zweiten Lasersensor 19, ist die Winkelstellung des ersten Lasersensors 8 um die Querachse 16 durch eine Recheneinheit 18 berechenbar.

Der zweite Lasersensor 19 weist gleichfalls eine Taktung von 50 KHz auf, er ermöglicht
20 somit auch 50.000 Messungen pro Sekunde.

Die Taktung des ersten Lasersensors 8 und die Taktung des zweiten Lasersensors 19 sind gleich. Die Entfernungsmesssignale der beiden Lasersensoren 8, 19 werden einer Synchronisationseinheit 17 zugeführt und dort synchronisiert, d. h. zum gleichen
25 Zeitpunkt gemessene Entfernungsmesswerte des ersten Lasersensors 8 und des zweiten Lasersensors 19 werden dort einander zugeordnet. Die einander zugeordneten Messsignalpaare werden dann der Recheneinheit 18 zugeführt, in der aus der großen Menge an Messsignalpaaren, das Profil des Rohrabschnittendes berechnet wird.

30 Der Rohrabschnitt 4 ist mittels der Rotationsvorrichtung 3 um seine Längsachse L rotierbar. Vorzugsweise wird der Rohrabschnitt 4 innerhalb einer Sekunde einmal um seine Längsachse L rotiert. Die Vermessung des Rohrabschnitts 4 dauert insgesamt ebenfalls eine Sekunde. Das Rohrende wird nach einer vollen Umdrehung ausgeworfen und ein nächstes Rohrende wird in der Rotationsvorrichtung 3 aufgenommen und
35 vermessen.

Fig. 2 zeigt das Rohrende des Rohres in Fig. 1 in einer Schnittansicht, sowie die zwei eingezeichneten, extremalen Laserstrahlen 6e des ersten Lasersensors 8. Der erste Laserstrahl 6 mit seiner Messfrequenz von 50 kHz oszilliert zwischen den beiden extremalen Laserstrahlen 6e mit einer Frequenz von 6 Hz, und er überstreicht dabei das Ende des Rohrabschnitts 4 zwölf Mal pro Sekunde. Während einer vollen Schwingung, d.h. zwei Überstreichungen der Rohrendes, können damit etwa 8.300 Messwerte ermittelt werden. In dem in Fig. 2 dargestellten überstrichenen Schnitt, können die beiden äußeren Fasenwinkel α und die beiden inneren Fasenwinkel β , der Innendurchmesser d_1 , der Außendurchmesser d_2 , sowie die Breite b der Stirnfläche durch die Messungen berechnet werden. Der im Wesentlichen rotationssymmetrisch entlang seiner Längsachse L ausgebildete Rohrabschnitt 4 rotiert pro Sekunde einmal um seine Längsachse L. das Rohrende kann in seiner dreidimensionalen Ausgestaltung durch Mittlung und Interpolation der zwölf pro Sekunde gemessenen Schnittflächen berechnet werden.

Bezugszeichenliste

	1	Gehäuse
5	2	Messstation
	3	Halterung, Rotationsvorrichtung
	4	Rohrabschnitt
	5	–
	6	erster Laserstrahl
10	6e	extremaler Laserstrahl
	7	Stift
	8	erster Lasersensor
	9	Schlitz
	10	–
15	11	Laser
	12	CCD-Kamera
	13	Servomotor
	14	Halterung
	15	–
20	16	Querachse
	17	Synchronisationseinheit
	18	Recheneinheit
	19	zweiter Lasersensor
	20	–
25	21	Winkelmessplatte
	22	zweiter Laserstrahl
	α	äußerer Faserwinkel
	β	innerer Faserwinkel
	d1	Innendurchmesser
30	d2	Außendurchmesser
	b	Breite der Stirnfläche
	L	Längsrichtung des Rohrabschnitts

Patentansprüche

- 5 1. Messstation, insbesondere für eine Schneidemaschine (2) für stangenförmiges
Profilmaterial, mit einem mittels eines Antriebs (13) um eine Querachse (16)
schwenkbaren ersten Entfernungssensor (8) zur Erzeugung eines ersten
Abtaststrahls (6), der während der kontinuierlichen Schwenkbewegung ein Objekt
10 (4) abtastet und getaktet erste Entfernungsmesswerte misst und
einem bezüglich der Querachse (16) ortsfesten zweiten Entfernungssensor (19) zur
Erzeugung eines zweiten Abtaststrahls (22), der auf eine drehfest mit dem ersten
Entfernungssensor (8) verbundene Winkelmesseinrichtung (21) gerichtet ist und
getaktet zweite Entfernungsmesswerte misst und
15 einer Anschlüsse für die ersten und zweiten Entfernungsmesssignale aufweisenden
elektronischen Synchronisationseinheit (17), und
einer ein Profil des Objekts (4) aus den synchronisierten Entfernungsmesssignalen
berechnenden Recheneinheit (18).
- 20 2. Messstation nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der erste und/oder zweite Entfernungssensor (8, 19)
jeweils einen Laser (11) aufweisen.
- 25 3. Messstation nach Anspruch 1 oder 2,
gekennzeichnet durch einen am ersten Entfernungssensor (8) angeordneten, eine
kontinuierliche Schwenkbewegung um die Querachse (16) erzeugenden
Servomotor (13).
- 30 4. Messstation nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Taktung und die zweite Taktung eine
gleiche Frequenz haben.
5. Messstation nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Frequenz etwa 50kHz beträgt.

6. Messstation nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass der Servomotor (13) eine Schwenkfrequenz von etwa 6 Hz erzeugt.
- 5 7. Messstation nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch eine Rotationsvorrichtung (3) für das zu vermessende Objekt mit einer Rotationsfrequenz von vorzugsweise etwa 1 Hz.
8. Messstation nach Anspruch 1;
10 dadurch gekennzeichnet, dass die Winkelmesseinrichtung eine den zweiten Abtaststrahl (22) reflektierenden Winkelmessplatte (21) aufweist.
9. Verfahren zur Bestimmung des Profils eines Objekts (4), indem mittels eines Antriebs (13) ein erster Entfernungssensor (8) mit einem ersten Abtaststrahl (6) um
15 eine Querachse (16) kontinuierlich geschwenkt wird und während der kontinuierlichen Schwenkbewegung das Objekt (4) abgetastet wird und erste Entfernungsmesswerte getaktet gemessen werden und ein zweiter Abtaststrahl (22) eines bezüglich der Querachse (16) ortsfesten zweiten Entfernungssensors (19) auf eine drehfest mit dem ersten Entfernungssensor(8)
20 verbundene Winkelmesseinrichtung (21) gerichtet wird und zweite Entfernungsmesswerte des ersten Entfernungssensors (8) getaktet gemessen werden und erste und zweite Entfernungsmesssignale einer elektronischen Synchronisationseinheit (17) zugeführt werden und dort synchronisiert werden und
25 ein Profil des Objekts (4) aus den synchronisierten Entfernungsmesssignalen mittels einer Recheneinheit (18) berechnet wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9;
dadurch gekennzeichnet, dass erste und zweite Lasersensoren (8, 19) verwendet
30 werden.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet, dass ein im Wesentlichen um eine Längsachse (L) rotationssymmetrisches Objekt (4) vermessen wird und während der

Schwenkbewegung des ersten Entfernungssensors (8) das Objekt (4) um die Längsachse (L) rotiert wird und dabei Schnitte des Objektes (4) abgetastet werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11,
5 dadurch gekennzeichnet, dass aus den gemessenen Schnitten ein dreidimensionales und/oder zweidimensionales Durchschnittsprofil des Objektes (4) berechnet wird.
13. Verfahren nach Anspruch 9,
10 dadurch gekennzeichnet, dass der erste Abtaststrahl (6) mit einer Frequenz von etwa 6 Hz um die Querachse (16) oszilliert und dabei mit einer ersten Taktung von etwa 50 kHz erste Entfernungsmesswerte gemessen werden und mit einer zweiten Taktung von etwa 50 kHz zweite Entfernungsmesswerte gemessen werden und das Objekt (4) mit etwa 1Hz rotiert wird.
- 15
14. Maschine zum Ablängen von stangenförmigem Profilmaterial mit einem Auswurf für abgelängte Profilmaterialabschnitte (4) und eine Rotationsvorrichtung (3) für die abgelängten Profilmaterialabschnitte (4) und wenigstens einer Messstation (2) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, die neben der Rotationsvorrichtung (3)
20 angeordnet ist und der erste Abtaststrahl (6) auf ein Profilmaterialende eines in der Rotationsvorrichtung (3) aufnehmbaren Profilmaterialabschnitts (4) richtbar ist.

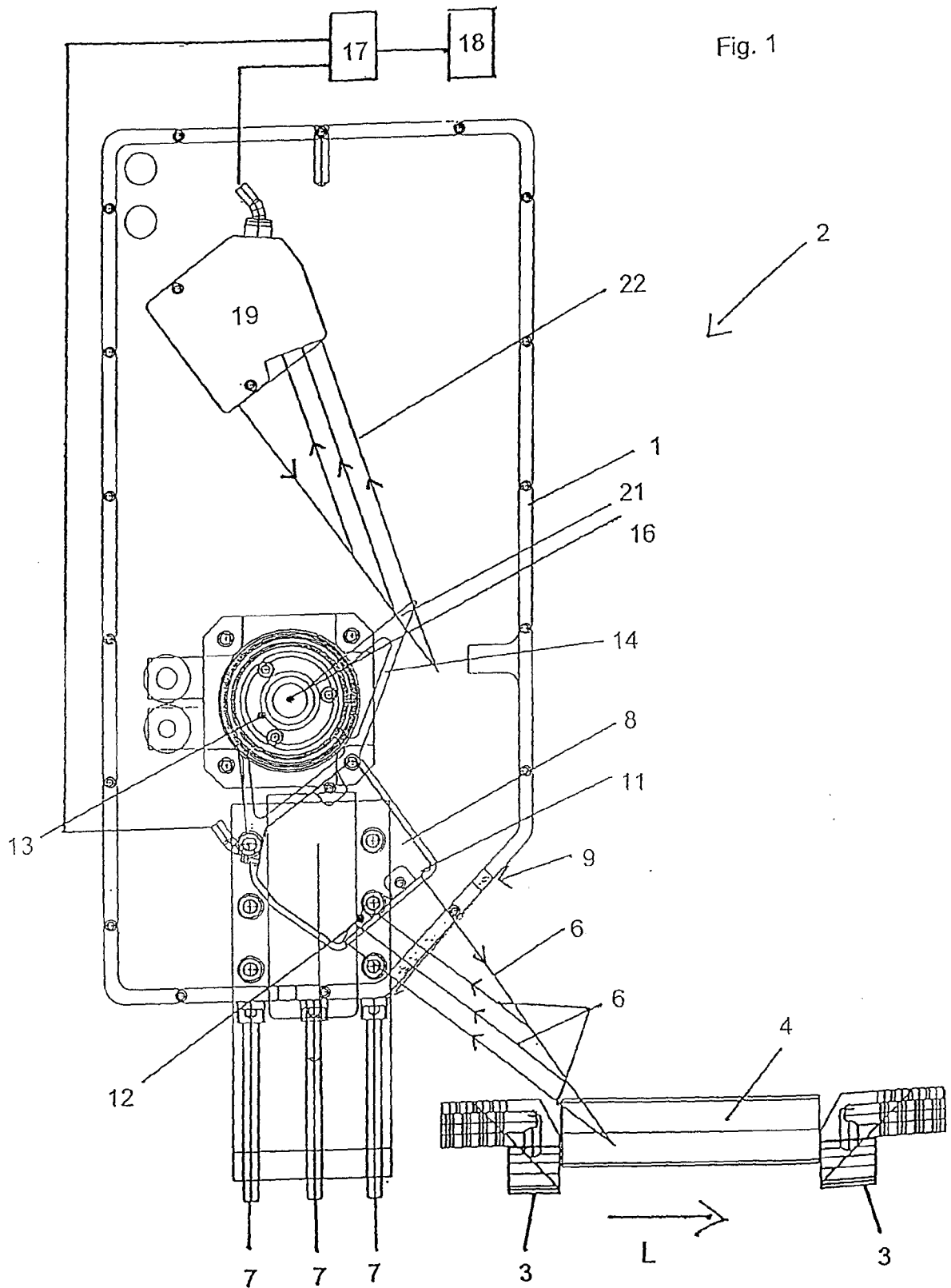
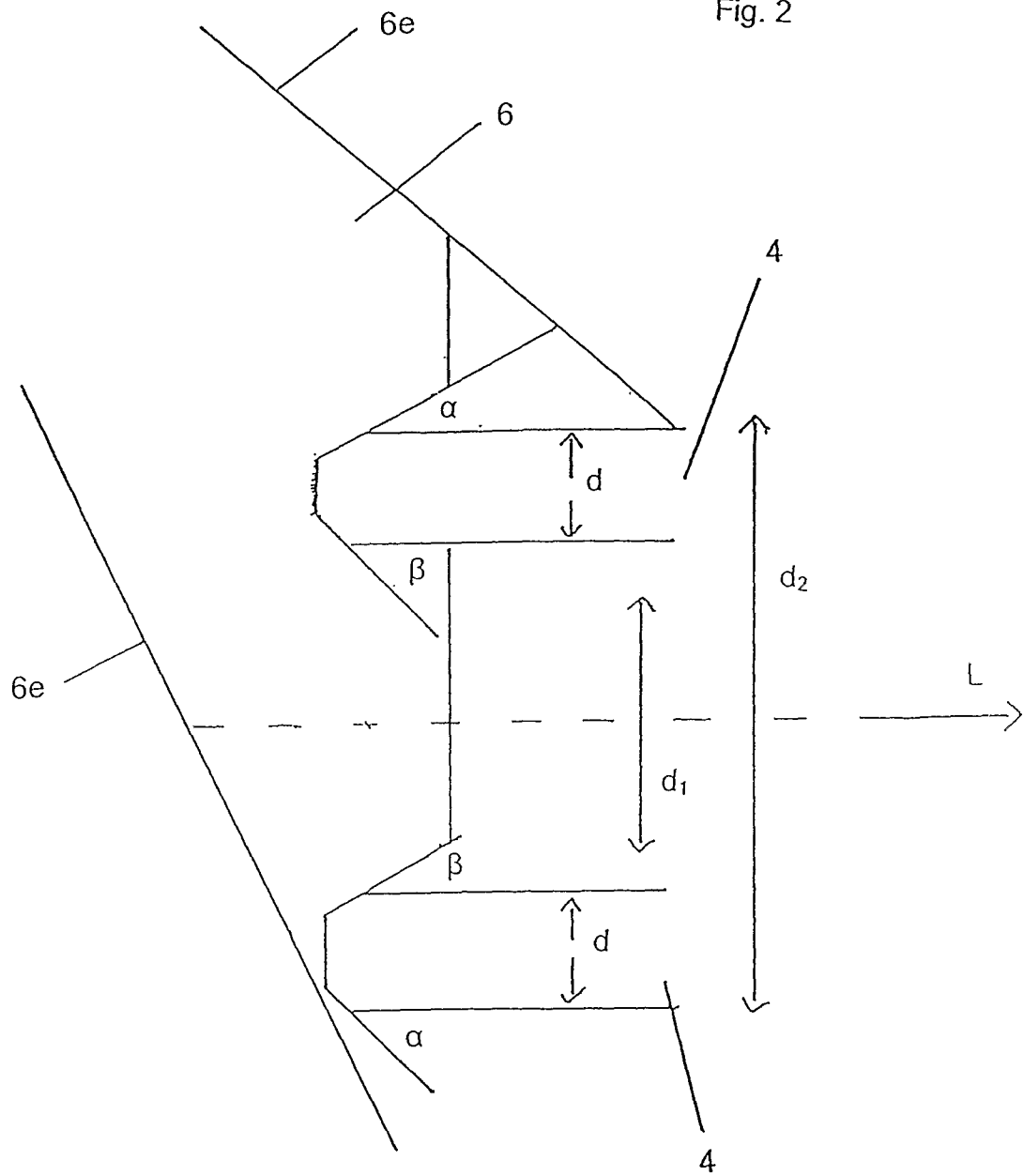


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2006/001474

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B23Q17/20 B23Q17/24 G01B11/00		
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) B23Q G01B B23D		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 44 44 787 A1 (ADVANCED TECHNIK GMBH [DE]) 21 December 1995 (1995-12-21) the whole document	1-14
A	DE 38 34 052 A1 (AUROTEC SYSTEM GMBH [DE]) 12 April 1990 (1990-04-12) the whole document	1-14
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family 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 24 November 2006		Date of mailing of the international search report 04/12/2006
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 Lasa, Andoni

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2006/001474

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4444787	A1	21-12-1995	DE 4428364 A1	21-12-1995
DE 3834052	A1	12-04-1990	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2006/001474

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B23Q17/20 B23Q17/24 G01B11/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B23Q G01B B23D

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 44 44 787 A1 (ADVANCED TECHNIK GMBH [DE]) 21. Dezember 1995 (1995-12-21) das ganze Dokument	1-14
A	DE 38 34 052 A1 (AUROTEC SYSTEM GMBH [DE]) 12. April 1990 (1990-04-12) das ganze Dokument	1-14

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* 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

24. November 2006

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/12/2006

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

Lasa, Andoni

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2006/001474

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4444787	A1	21-12-1995	DE	4428364 A1	21-12-1995
DE 3834052	A1	12-04-1990	KEINE		