

(19)



(11)

EP 2 397 251 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.12.2011 Patentblatt 2011/51

(51) Int Cl.:
B23Q 1/00 (2006.01) B08B 3/02 (2006.01)
B24C 1/08 (2006.01) B23Q 11/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10166161.9**

(22) Anmeldetag: **16.06.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(71) Anmelder: **Schwäbische Werkzeugmaschinen GmbH**
78713 Schramberg-Waldmössingen (DE)

(72) Erfinder: **Weber, Stefan**
78662 Böisingen (DE)

(74) Vertreter: **Rank, Christoph**
Kohler Schmid Möbus
Patentanwälte
Ruppmannstrasse 27
D-70565 Stuttgart (DE)

(54) **Entgratwerkzeug für eine Werkzeugspindel einer Werkzeugmaschine sowie Verfahren zum Hochdruckentgraten**

(57) Bei einem Entgratwerkzeug (20) zum Hochdruckentgraten von Werkstücken (5) mit mindestens einer Entgratdüse (12), über die eine Entgratflüssigkeit auf das zu entgratende Werkstück (5) gerichtet wird, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Entgratwerkzeug (20) als Wechselwerkzeug für eine eine Kühlflüssigkeits-

zufuhr (8) aufweisende Werkzeugspindel (3) einer Werkzeugmaschine (1) ausgebildet ist und eine Hochdruckerzeugungsvorrichtung (23) aufweist, die die über die Werkzeugspindel (3) zugeführte Kühlflüssigkeit (9) auf einen zum Hochdruckentgraten erforderlichen Hochdruck erhöht und als Entgratflüssigkeit an die Entgratdüse (22) liefert.

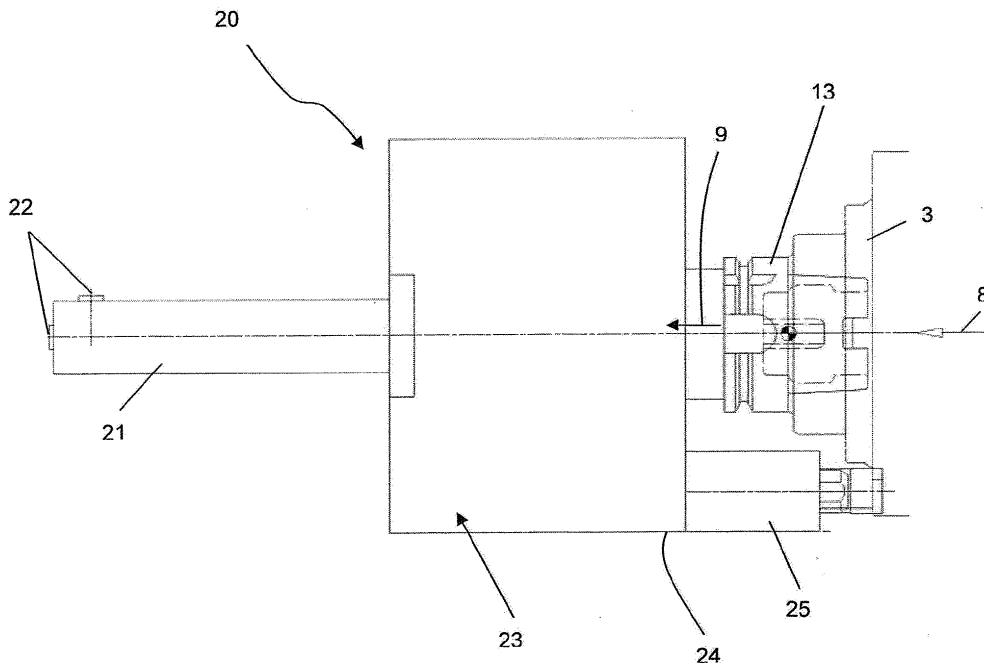


Fig. 2

EP 2 397 251 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Entgratwerkzeug zum Hochdruckentgraten von Werkstücken mit einer Entgratdüse, über die eine Entgratflüssigkeit auf das zu entgratende Werkstück gerichtet wird.

[0002] Insbesondere in der Serienfertigung von Automobilteilen aus Aluminium kommt das Verfahren des Hochdruckentgratens zum Einsatz. Dabei werden spezielle Maschinen verwendet, bei denen ein eine Hochdruckdüse ("Entgratdüse") aufweisendes Entgratwerkzeug mittels Roboter oder konventionellen Maschinenachsen zum Werkstück und zur zu entgratenden Position geführt wird. Die Druckerzeugung erfolgt stationär mittels einer Hochdruckpumpe und wird mittels Rohren und Schläuchen zur Entgratdüse geführt. Die Drücke beim Hochdruckentgraten betragen meist 300 bis 800 bar. Als Entgratmedium kann Wasser, Emulsion oder auch Öl eingesetzt werden, wobei das Hochdruckentgraten oft mit dem Waschen kombiniert.

[0003] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das Hochdruckentgraten insbesondere für Werkstücke, die an einer Werkzeugmaschine mittels einer Kühlfüssigkeitszufuhr aufweisenden Werkzeugspindel bearbeitet werden, zu vereinfachen.

[0004] Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Entgratwerkzeug erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Entgratwerkzeug als Wechselwerkzeug für eine Kühlfüssigkeitszufuhr aufweisende Werkzeugspindel einer Werkzeugmaschine ausgebildet ist und eine Hochdruckerzeugungsvorrichtung aufweist, die die über die Werkzeugspindel zugeführte Kühlfüssigkeit auf einen zum Hochdruckentgraten erforderlichen Hochdruck erhöht und als Entgratflüssigkeit an die Entgratdüse liefert.

[0005] Das erfindungsgemäße Entgratwerkzeug kann auf 1- oder mehrspindligen Werkzeugmaschinen ("Bearbeitungszentren") zum Einsatz kommen. Das Entgratwerkzeug mit seiner Entgratdüse kann über das Werkzeugwechselsystem der Werkzeugmaschine in die Werkzeugspindel eingewechselt und dann über die Maschinenachsen möglichst exakt auf die zu entgratende Stelle positioniert werden. Weil das Werkstück beim Entgraten noch in exakt derselben Position wie bei der vorgegangenen Bearbeitung gespannt ist, erfolgt im Vergleich zu bekannten Hochdruckentgratmaschinen eine genauere Positionierung der Entgratdüse zum Werkstück. Dies verbessert das Entgratergebnis und reduziert das Risiko von Beschädigungen am Werkstück durch eine Kollision der Entgratdüse (Entgratlanze) mit dem Werkstück. Der besondere Vorteil für den Kunden liegt darin, dass er in vielen Fällen nicht in eine spezielle Maschine zum Hochdruckentgraten investieren muss.

[0006] Bei herkömmlichen Werkzeugmaschinen wird der Werkzeugspindel Kühlfüssigkeit (konventioneller Kühlschmierstoff) mit einem "normalen" Hochdruck von ca. 70 bar (max. 150 bar in Sonderausführung mit geringen Querschnitten bzw. Volumenströmen) zugeführt und

dann in der Werkzeugspindel weiter bis zum Werkzeug geführt. Allerdings funktioniert mit diesem normalen Hochdruck das Hochdruckentgraten nicht, und das Zuführen der Kühlfüssigkeit mit höheren Drücken ist mit konventionellen Werkzeugspindeln auch nicht möglich, da die Drehdurchführung und die Dichtungen in der Werkzeugspindel für solche höheren Drücke nicht geeignet sind.

[0007] Der zum Hochdruckentgraten erforderliche Hochdruck von mindestens ca. 200 bar, insbesondere 300 bis 800 bar, wird daher erfindungsgemäß erst "nach" der Werkzeugspindel durch eine Hochdruckerzeugungsvorrichtung im Entgratwerkzeug selbst erzeugt. Das Entgratwerkzeug wird über die Standardschnittstelle der Werkzeugspindel (z.B. Hohlschaftkegel-Schnittstelle (HSK)) angekuppelt, und die Kühlfüssigkeitszufuhr zum Entgratwerkzeug erfolgt über die innere Kühlmittelzufuhr der Werkzeugspindel.

[0008] Bei besonders bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Entgratwerkzeugs ist die Hochdruckerzeugungsvorrichtung von der Werkzeugspindel antreibbar. Die Energie für die Druckerhöhung wird also aus der Rotation der motorangetriebenen Werkzeugspindel bezogen. Auf einen zusätzlichen Antriebsmotor für die Hochdruckerzeugungsvorrichtung kann somit verzichtet werden. Die Hochdruckerzeugung im Entgratwerkzeug kann mit unterschiedlichen Prinzipien erfolgen.

[0009] In einer besonders bevorzugten ersten Weiterbildung ist die Hochdruckerzeugungsvorrichtung als Hochdruckpumpe ausgebildet, deren Pumpenelement mit der Werkzeugspindel drehgekoppelt wird. Möglich ist beispielsweise der Einsatz von Pumpensystemen, wie Radialkolben- oder Zahnradpumpen, die über die Werkzeugspindel angetrieben werden und deren Gehäuse über eine Drehmomentstütze rotatorisch an der Werkzeugmaschine fixiert ist. Üblicherweise werden solche Pumpen mit einer Drehzahl von ca. 2000 U/min betrieben. Möglich sind auch Pumpensysteme, bei denen ein Pumpkolben über ein Umlenkgetriebe durch die Werkzeugspindel angetrieben wird. Dabei wird mittels eines Gewindetriebs die Spindelrotation in eine axiale Kolbenbewegung umgesetzt. Die Druckerzeugung erfolgt nach dem Prinzip einer Wasserspritzpistole. Die Kolbenbewegung komprimiert die Flüssigkeit, welche der Düse zugeführt wird. Eine Drehmomentstütze ist ebenfalls erforderlich. Dieser Prozess arbeitet im Gegensatz zu den vorgenannten Pumpensystemen nicht kontinuierlich. Vor dem Komprimieren ist jeweils ein Saughub erforderlich, bei dem der Zylinder wieder mit der zu komprimierenden Kühlfüssigkeit befüllt wird.

[0010] In einer zweiten Weiterbildung ist die Hochdruckerzeugungsvorrichtung als hydraulischer Druckübersetzer ausgebildet, der den zum Hochdruckentgraten erforderlichen Hochdruck von über 200 bar hydraulisch aus der mit ca. 70 bar zugeführten Kühlfüssigkeit erzeugt. Hierbei kann das gesamte Entgratwerkzeug mit der Werkzeugspindel drehgekoppelt sein.

[0011] In einer dritten Weiterbildung ist die Hochdruckerzeugungsvorrichtung als Turbine ("Turbinenpumpe") ausgebildet, die mit der Werkzeugspindel drehgekoppelt wird und durch ihre Rotation in der zugeführten Kühlflüssigkeit den zum Hochdruckentgraten erforderlichen Hochdruck erzeugt.

[0012] Je nach Ausführung der Hochdruckerzeugungsvorrichtung ist entweder zumindest das Gehäuse des Entgratwerkzeugs über eine Drehmomentabstützung an der Werkzeugmaschine drehfest fixierbar oder aber das gesamte Entgratwerkzeug mit der Werkzeugspindel drehgekoppelt.

[0013] Die Erfindung betrifft auch eine Werkzeugmaschine zum Bearbeiten von Werkstücken mit einer Werkstückhalterung und mindestens einer Werkzeugspindel zur wahlweisen Aufnahme eines von mehreren Werkzeugen, wobei für eine Bearbeitung eines Werkstücks die Werkstückhalterung und die Werkzeugspindel relativ zueinander bewegbar sind und wobei die Werkzeugspindel eine sich bis zum aufgenommenen Werkzeug erstreckende Kühlmittelzufuhr aufweist, sowie mit einem wie oben ausgebildeten Entgratwerkzeug.

[0014] Der Vorteil der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine liegt darin, dass maschinenseitig nur geringe Veränderungen notwendig sind. Aus heutiger Sicht ist - zumindest für den Zeitraum des Entgratvorgangs - lediglich eine verbesserte Filtrierung der dem Entgratwerkzeug zugeführten Kühlflüssigkeit erforderlich. Weitere maschinenseitige Anpassungen sind nicht notwendig. Die Ausstattung der Werkzeugmaschine mit einer Drehmomentstütze und einer inneren Kühlflüssigkeitszufuhr in der Werkzeugspindel sind heute Standard bei Bearbeitungszentren. Ebenso ist von Vorteil, dass sich beim Hochdruckentgraten die Hochdruckerzeugungsvorrichtung im Arbeitsraum der Werkzeugmaschine befindet. Damit sind Sicherheitsrisiken durch die maschinenseitig bereits vorhandenen Sicherheitseinrichtungen, wie Sicherheitsverkleidung, Verriegelung usw., ausgeschlossen. Des Weiteren ist es nicht erforderlich, dass die Hochdruckerzeugungsvorrichtung leakagefrei arbeitet, weil eventuell austretende Entgratflüssigkeit - wie bisher auch schon die Kühlflüssigkeit - im Arbeitsraum aufgefangen wird.

[0015] Das Entgratwerkzeug kann entweder mit der Werkzeugspindel mitdrehen oder zumindest teilweise mittels einer Drehmomentstütze der Werkzeugmaschine am Gehäuse drehfest fixiert sein.

[0016] Besonders bevorzugt ist das Entgratwerkzeug in einem Werkzeugmagazin eines für die Werkzeugspindel vorgesehenen Werkzeugwechselsystems aufgenommen, um bei Bedarf in die Werkzeugspindel eingewechselt zu werden.

[0017] Die Erfindung betrifft schließlich auch noch ein Verfahren zum Hochdruckentgraten von Werkstücken, die in einer Werkzeugmaschine bearbeitet werden, mittels einer unter Hochdruck auf das zu entgratende Werkstück gerichteten Entgratflüssigkeit, wobei ein Entgratwerkzeug als Wechselwerkzeug in eine Werkzeugspindel

der Werkzeugmaschine eingewechselt wird, die eine bis zum Entgratwerkzeug führende Kühlflüssigkeitszufuhr aufweist, und wobei die über die Werkzeugspindel zugeführte Kühlflüssigkeit im Entgratwerkzeug auf den zum Hochdruckentgraten erforderlichen Hochdruck erhöht und als Entgratflüssigkeit verwendet wird.

[0018] Vorzugsweise bleibt beim Hochdruckentgraten das Werkstück noch in exakt derselben Position wie bei einer vorangegangenen graterzeugenden Bearbeitung gespannt.

[0019] Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der Zeichnung. Ebenso können die vorstehend genannten und die noch weiter aufgeführten Merkmale je für sich oder zu mehreren in beliebigen Kombinationen Verwendung finden. Die gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter für die Schilderung der Erfindung.

[0020] Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht der Werkzeugmaschine mit dem erfindungsgemäßen Entgratwerkzeug; und

Fig. 2 eine vergrößerte Detailansicht des in Fig. 1 gezeigten Entgratwerkzeugs.

[0021] Die in Fig. 1 gezeigte Werkzeugmaschine (horizontales Bearbeitungszentrum) **1** weist einen Maschinenrahmen **2** mit mindestens einer horizontalen Werkzeugspindel **3** und mit einer Werkstückhalterung **4** zur Aufnahme von Werkstücken **5** auf, wobei für eine Bearbeitung eines Werkstücks **5** die Werkzeugspindel **3** relativ zu der Werkstückhalterung **4** verfahrbar ist. Die Werkzeugspindel **3** dient zur wahlweisen Aufnahme von Werkzeugen **6**, die in einem Werkzeugmagazin **7** eines automatischen Werkzeugwechselsystems aufgenommen sind und jeweils in die Werkzeugspindel **3** eingewechselt werden.

[0022] Die Werkzeugspindel **3** weist eine sich bis zum aufgenommenen Werkzeug **6** erstreckende innere Kühlmittelzufuhr **8** (Fig. 2) auf, über die eine Kühlflüssigkeit **9** bis zum Werkzeug **6** geführt wird, um dort über kleine Bohrungen auszutreten und dadurch das Werkzeug **6** zu kühlen. Die durch einen Filter **10** gefilterte Kühlflüssigkeit **9** wird von einer Pumpe **11** mit einem maschinenseitigen Druck von ca. 70 bar über eine Drehdurchführung **12** und die innere Kühlmittelzufuhr **8** bis an die Standardschnittstelle **13** (z.B. HSK) der Werkzeugspindel **3** geliefert, über die das jeweils aufgenommene Werkzeug **5** angekuppelt ist.

[0023] Zum Hochdruckentgraten eines Werkstücks **5** ist ein Entgratwerkzeug **20** vorgesehen, das als Wechselwerkzeug für die Werkzeugspindel **3** ausgebildet ist. Wie in Fig. 2 im Detail gezeigt, weist das Entgratwerkzeug **20** eine Entgratlanze **21** mit zwei oder mehr Entgratdüsen **22** auf, über die eine Entgratflüssigkeit unter

einem Hochdruck auf das zu entgratende Werkstück 5 gerichtet wird. Im Entgratwerkzeug 20 ist dazu eine Hochdruckerzeugungsvorrichtung 23 vorgesehen, welche die über die innere Kühlmittelzufuhr 8 mit ca. 70 bar zugeführte Kühlflüssigkeit 9 auf den zum Hochdruckentgraten erforderlichen Hochdruck von 300 bis 800 bar erhöht und als Entgratflüssigkeit an die Entgratdüsen 22 liefert. Die Druckerhöhung auf den zum Hochdruckentgraten erforderlichen Hochdruck wird also erst nach bzw. stromabwärts der Werkzeugspindel 3 im Entgratwerkzeug 20 selbst erzeugt.

[0024] Die Hochdruckerzeugung in der Hochdruckerzeugungsvorrichtung 23 kann mit unterschiedlichen, an sich bekannten Prinzipien erfolgen.

- Möglich ist der Einsatz von Pumpensystemen, wie Radialkolben- oder Zahnradpumpen, die über die Werkzeugspindel 3 angetrieben werden und deren Pumpgehäuse 24 über eine am Entgratwerkzeug 20 vorgesehene Drehmomentstütze 25 am Maschinenrahmen 2 rotatorisch fixiert ist. Üblicherweise werden solche Pumpen mit einer Drehzahl von ca. 2000 U/min betrieben, wobei mit der Werkzeugspindel 3 auch höhere Drehzahlen möglich wären.
- Möglich sind auch Pumpensysteme, bei denen ein Zylinder über ein Umlenkgetriebe durch die Werkzeugspindel 3 angetrieben wird. Dabei wird mittels eines Gewindetriebs die Spindelrotation in eine axiale Kolbenbewegung umgesetzt. Die Kolbenbewegung komprimiert die Flüssigkeit, welche den Entgratdüsen 23 zugeführt wird. Auch hier ist das Pumpgehäuse 24 über die Drehmomentstütze 25 am Maschinenrahmen 2 rotatorisch fixiert ist.
- Neben den genannten Pumpensystemen, bei denen die Energie für die Druckerzeugung durch die Rotation der Werkzeugspindel 3 erzeugt wird, können auch rein hydraulisch betriebene Systeme eingesetzt werden, bei denen die Energie zur Druckerhöhung mittels eines Druckübersetzers hydraulisch aus der mit 70 bar zugeführten Kühlflüssigkeit erzeugt wird. Hier kann sich das gesamte Entgratwerkzeug 20 mit der Werkzeugspindel 3 mitdrehen, d.h., eine Drehmomentstütze ist nicht erforderlich.
- Eine weitere Möglichkeit ist der Einsatz eines Turbinensystems, bei dem die Kühlflüssigkeit mit 70 bar in eine Turbine eingespritzt wird. ("Turbinenpumpe"). Die Turbine erhöht durch ihre schnelle Rotation die kinetische Energie und damit den Druck der Kühlflüssigkeit auf bis zu 300 bar oder mehr.

[0025] Das Entgratwerkzeug 20 mit seinen Entgratdüse 22 kann über das Werkzeugwechselsystem der Werkzeugmaschine 1 in die Werkzeugspindel 3 eingewechselt und dann über die Maschinenachsen der bewegbaren Werkstückhalterung 4 möglichst exakt auf die zu entgratende Stelle des Werkstücks 5 positioniert werden. Weil das Werkstück 5 beim Entgraten noch in exakt derselben Position wie bei der vorangegangenen Bearbei-

tung gespannt ist, erfolgt im Vergleich zu bekannten Hochdruckentgratmaschinen eine genauere Positionierung der Entgratdüsen 22 zum Werkstück 5. Dies verbessert das Entgratergebnis und reduziert das Risiko von Beschädigungen am Werkstück 5 durch eine Kollision der Entgratlanze 21 mit dem Werkstück 5. Der besondere Vorteil für den Kunden liegt darin, dass er in vielen Fällen nicht in eine spezielle Maschine zum Hochdruckentgraten investieren muss. Ebenso ist von Vorteil, dass sich die Hochdruckerzeugungsvorrichtung 23 im Arbeitsraum der Werkzeugmaschine 1 befindet. Damit sind Sicherheitsrisiken durch die maschinenseitigen Sicherheitseinrichtungen, wie Sicherheitsverkleidung, Verriegelung usw., ausgeschlossen. Des Weiteren ist es nicht erforderlich, dass die Hochdruckerzeugungsvorrichtung 23 leckagefrei arbeitet, weil eventuell austretende Entgratflüssigkeit - wie bisher auch schon die Kühlflüssigkeit 9 - im Arbeitsraum aufgefangen wird.

Patentansprüche

1. Entgratwerkzeug (20) zum Hochdruckentgraten von Werkstücken (5), mit mindestens einer Entgratdüse (22), über die eine Entgratflüssigkeit auf das zu entgratende Werkstück (5) gerichtet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entgratwerkzeug (20) als Wechselwerkzeug für eine eine Kühlflüssigkeitszufuhr (8) aufweisende Werkzeugspindel (3) einer Werkzeugmaschine (1) ausgebildet ist und eine Hochdruckerzeugungsvorrichtung (23) aufweist, die die über die Werkzeugspindel (3) zugeführte Kühlflüssigkeit (9) auf einen zum Hochdruckentgraten erforderlichen Hochdruck erhöht und als Entgratflüssigkeit an die Entgratdüse (22) liefert.
2. Entgratwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochdruckerzeugungsvorrichtung (23) von der Werkzeugspindel (3) antreibbar ist.
3. Entgratwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochdruckerzeugungsvorrichtung (23) als Hochdruckpumpe ausgebildet ist, deren Pumpenelement mit der Werkzeugspindel (3) drehgekoppelt wird.
4. Entgratwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochdruckerzeugungsvorrichtung (23) als hydraulischer Druckübersetzer ausgebildet ist, der den zum Hochdruckentgraten erforderlichen Hochdruck hydraulisch aus der zugeführten Kühlflüssigkeit (9) erzeugt.
5. Entgratwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochdruckerzeugungsvorrichtung (23) als Turbine ausgebildet ist, die mit

der Werkzeugspindel (3) drehgekoppelt wird und durch ihre Rotation in der zugeführten Kühlflüssigkeit (9) den zum Hochdruckentgraten erforderlichen Hochdruck erzeugt.

6. Entgratwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest das Gehäuse (24) des Entgratwerkzeugs (20) an der Werkzeugmaschine (1) drehfest fixierbar ist. 5 10
7. Entgratwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das gesamte Entgratwerkzeug (20) mit der Werkzeugspindel (3) drehgekoppelt ist. 15
8. Entgratwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochdruckerzeugungsvorrichtung (23) zum Erzeugen eines Hochdrucks von mindestens ca. 200 bar, insbesondere im Bereich von ca. 300 bis ca. 800 bar, ausgebildet ist. 20
9. Werkzeugmaschine (1) zum Bearbeiten von Werkstücken (5), mit einer Werkstückhalterung (4) und mindestens einer Werkzeugspindel (3) zur wahlweisen Aufnahme eines von mehreren Werkzeugen (6), wobei für eine Bearbeitung eines Werkstücks (5) die Werkstückhalterung (4) und die Werkzeugspindel (3) relativ zueinander bewegbar sind und wobei die Werkzeugspindel (3) eine sich bis zum aufgenommenen Werkzeug (6) erstreckende Kühlmittelzufuhr (8) aufweist, sowie mit einem Entgratwerkzeug (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 25 30 35
10. Werkzeugmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil des Entgratwerkzeugs (20) über eine Drehmomentstütze (25) drehfest fixiert ist. 40
11. Werkzeugmaschine nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entgratwerkzeug (20) in einem Werkzeugmagazin (7) eines für die Werkzeugspindel (3) vorgesehenen Werkzeugwechselsystems aufgenommen ist. 45
12. Verfahren zum Hochdruckentgraten von Werkstücken (5), die in einer Werkzeugmaschine (1) bearbeitet werden, mittels einer unter Hochdruck auf das zu entgratende Werkstück (5) gerichteten Entgratflüssigkeit, wobei ein Entgratwerkzeug (20) als Wechselwerkzeug in eine Werkzeugspindel (3) der Werkzeugmaschine (1) eingewechselt wird, die eine bis zum Entgratwerkzeug (20) führende Kühlflüssigkeitszufuhr (8) aufweist, und wobei die über die Werkzeugspindel (3) zugeführte Kühlflüssigkeit (9) im Entgratwerkzeug (20) auf den zum Hochdruckentgraten erforderlichen Hochdruck erhöht 50 55

und als Entgratflüssigkeit verwendet wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück (5) beim Hochdruckentgraten noch in exakt derselben Position wie bei einer vorangegangenen graterzeugenden Bearbeitung gespannt ist.

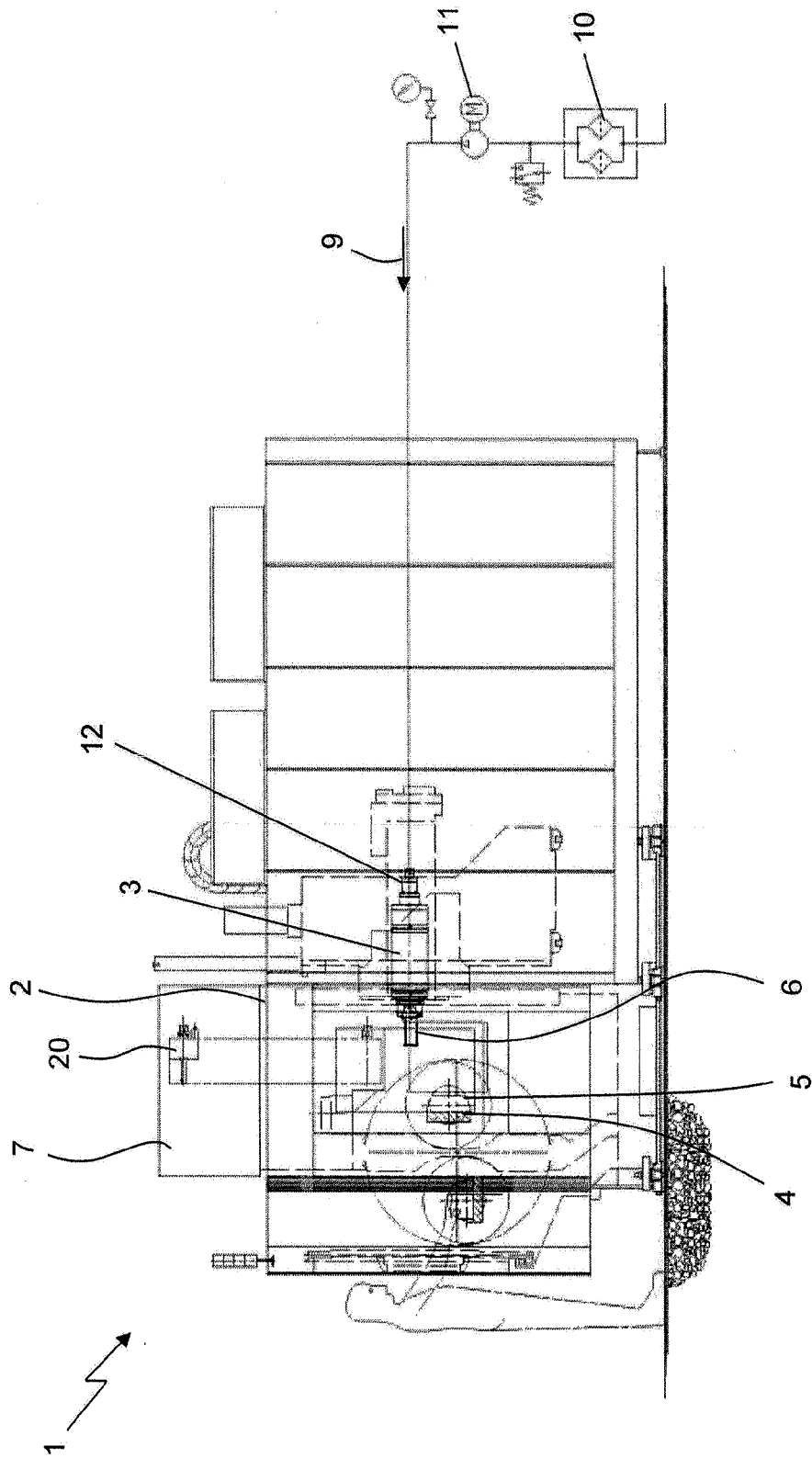


Fig. 1

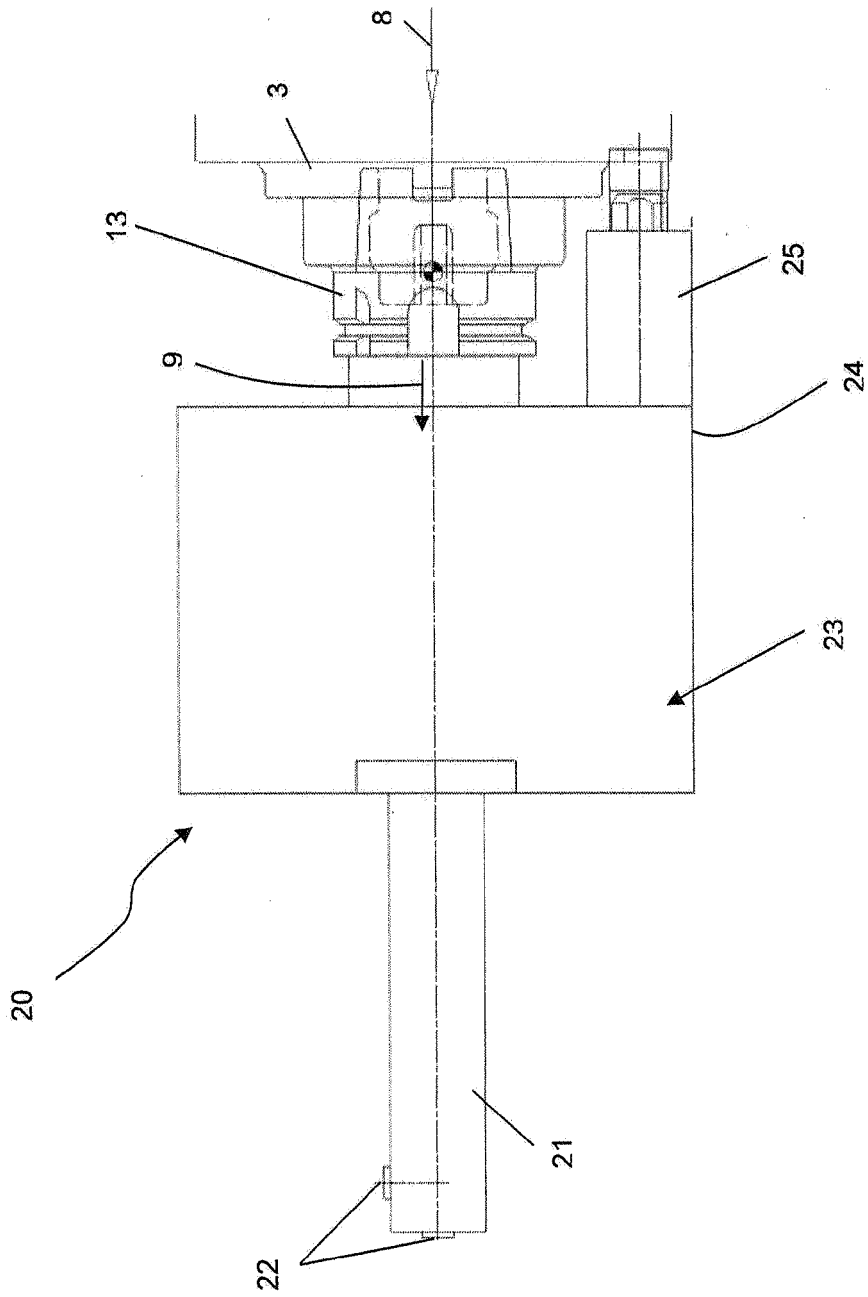


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 16 6161

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 0 669 187 A2 (SUGINO CORP [US] SUGINO CORP) 30. August 1995 (1995-08-30) * Spalte 1, Zeilen 27-40 * * Spalte 1, Zeile 50 * * Spalte 7, Zeilen 57-58 * -----	1-13	INV. B23Q1/00 B08B3/02 B24C1/08 B23Q11/10
A	DE 44 03 327 A1 (BAUCH KARL [DE]) 10. August 1995 (1995-08-10) * Spalte 2, Zeilen 58-68 * * Spalte 3, Zeilen 17-20 * -----	1-13	
A	US 4 598 617 A (KUBO HARUAKI [JP] ET AL) 8. Juli 1986 (1986-07-08) * Spalte 2, Zeilen 33-50 * -----	1-13	
A	US 4 818 159 A (MIZOGUCHI SUTEMARU [JP]) 4. April 1989 (1989-04-04) * Abbildungen 5,6,9,10 * -----	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B23Q B08B B24C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 9. November 2010	Prüfer Jaeger, Hein
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 16 6161

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-11-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0669187 A2	30-08-1995	DE 69501087 D1	08-01-1998
		DE 69501087 T2	19-03-1998
		JP 3065905 B2	17-07-2000
		JP 8090365 A	09-04-1996
		US 5535496 A	16-07-1996

DE 4403327 A1	10-08-1995	KEINE	

US 4598617 A	08-07-1986	DE 3443610 A1	20-06-1985
		FR 2556254 A1	14-06-1985
		GB 2151164 A	17-07-1985
		JP 60097242 U	02-07-1985
		JP 62025322 Y2	29-06-1987

US 4818159 A	04-04-1989	DE 3414357 A1	31-10-1984
		IT 1196097 B	10-11-1988
		JP 59171050 U	15-11-1984
		SE 8400818 A	29-10-1984
		US 4652189 A	24-03-1987

EPO FORM P0461

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