



(10) **DE 10 2014 216 632 A1** 2016.03.10

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 216 632.2**
(22) Anmeldetag: **21.08.2014**
(43) Offenlegungstag: **10.03.2016**

(51) Int Cl.: **B23Q 39/04 (2006.01)**
B23B 3/20 (2006.01)
B23Q 37/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
**RASOMA Werkzeugmaschinen GmbH, 04720
Döbeln, DE**

(74) Vertreter:
**Stelzer, Alexander Tobias, Dipl.-Ing., 01187
Dresden, DE**

(72) Erfinder:
**Hub, Klaus-Peter, 63867 Johannesberg, DE;
Lorenz, Silke, 04703 Leisnig, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

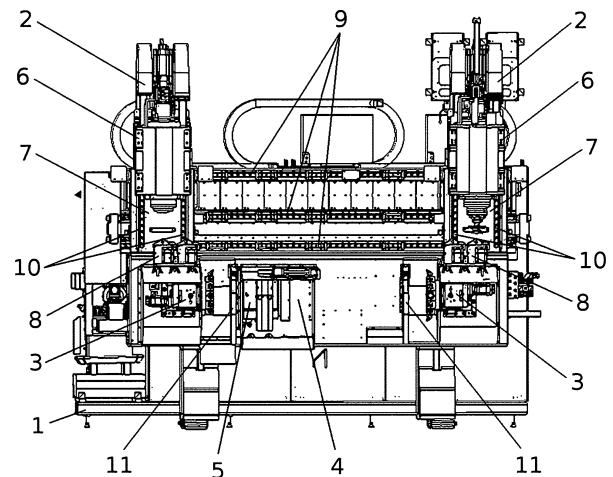
DE	102 46 150	B4
DE	34 10 276	A1
DE	199 29 695	A1
DE	201 05 430	U1
DE	203 14 702	U1
EP	0 978 351	A2
WO	2006/ 042 502	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kombinierte Dreh-Schleifmaschine**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Dreh-Schleifmaschine zur spanenden Bearbeitung von Werkstücken durch Drehen und Schleifen, aufweisend ein Maschinengestell zur, zumindest mittelbaren, Montage aller weiteren Bauteile, mindestens zwei Hauptspindeln zum Einspannen und Antreiben von Werkstücken, mindestens zwei, jeweils den Hauptspindeln zugeordnete, Werkzeugrevolver zur Aufnahme von Bearbeitungswerkzeugen und mindestens eine zwischen den Werkzeugrevolvern angeordnete Schleifspindel mit Abrichteinheit und zur Drehachse der Hauptspindeln paralleler Drehachse, wobei die Hauptspindeln jeweils auf einem Spindelschlitten und einem Bettschlitten gelagert sind, die Spindelschlitten entlang der Drehachse der Hauptspindeln und die Bettschlitten senkrecht dazu verfahrbar sind und mit den Hauptspindeln eingespannte Werkstücke durch Vortrieb der Spindelschlitten einem Werkzeugrevolver und durch Verfahren der Bettschlitten alternierend der Schleifspindel zuführbar sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine kombinierte Dreh-Schleifmaschine zur spanenden Bearbeitung mittels kombiniertem Drehen und Schleifen innerhalb einer Vorrichtung. Mit der zumindest als Zweispindel-Vorrichtung ausgestalteten Dreh-Schleifmaschine werden die Taktzeiten der Werkstückbearbeitung bei hoher Bearbeitungsgenauigkeit deutlich reduziert.

[0002] Die vorliegende Erfindung behandelt eine Vorrichtung zum spanenden Bearbeiten rotations-symmetrischer Flächen eines Werkstücks. Um rotationssymmetrische Flächen an Werkstücken zu erstellen, sind verschiedene Bearbeitungsverfahren bekannt. Qualitativ sehr gute Ergebnisse liefert das Schleifen; dieses Verfahren ist aber sehr teuer. Deutlich billiger ist das spanabhebende Verfahren des Drehens.

[0003] Beim Drehen wird das unfertige Werkstück, das noch um das Aufmaß größer ist als das zu erstellende Werkstück, in ein Spannmittel einer Hauptspindel eingespannt und in Rotation versetzt. An das rotierende Werkstück wird ein Werkzeug herangeführt, das mit der Oberfläche des Werkstücks in Eingriff tritt und von diesem Material abschält.

[0004] Das Werkzeug wird dabei entsprechend der gewünschten Kontur des zu erstellenden Werkstücks am Werkstück entlang geführt. Die Kontur ist dabei der Umriss des Werkstücks in einer Ebene, die die Drehachse des Werkstücks und den Kontaktpunkt von Werkzeug und Werkstück enthält.

[0005] Beim Führen des Werkzeugs entlang der gewünschten Kontur entstehen am Werkstück Vorschubriefen (auch bezeichnet als Drall des Werkstücks), die im Wesentlichen die Form eines Gewindes aufweisen. Diese Vorschubriefen beeinträchtigen die Verwendungsmöglichkeiten des Werkstücks und sind daher unerwünscht.

[0006] Um Vorschubriefen am Werkstück zu entfernen und eingespannte bzw. abgestützte (bspw. am Reitstock) Stirnflächen des Werkstücks zu glätten und/oder zu planen, oder auch die Dreh- bzw. Bearbeitungsrillen auf den radialen Umfangsflächen (die beim Drehen bearbeitet wurden) zu entfernen, schließt sich dem Drehen idealerweise ein Schleifvorgang an.

[0007] Werden die Werkstücke an einer separaten Schleifmaschine geschliffen, entstehen durch die Ent- bzw. Beladungszeiten an der Dreh- bzw. Schleifmaschine sehr hohe Taktzeiten. Aus dem Stand der Technik sind daher bereits verschiedene Ansätze bekannt, Schleifund Drehverfahren in einer Vorrichtung zu kombinieren.

[0008] So beschreibt die DE 199 29 695 A1 eine Schleifmaschine mit einem Maschinengestell, an dem eine Bearbeitungsstation mit einem Schleifkopf angeordnet ist. Weiterhin weist die Schleifmaschine eine horizontal verlaufende Führungsbahn auf, an der ein Werkstückträger mit einer Werkstückspanneinrichtung horizontal zumindest einer weiteren Bearbeitungsstation bewegbar ist. Gemäß der DE 199 29 695 A1 ist in wenigstens einer weiteren Bearbeitungsstation wenigstens ein Werkzeugkopf mit einem zusätzlichen Bearbeitungswerkzeug, bspw. zum Drehen, vorgesehen, wobei die Bearbeitungsstationen in separaten Arbeitsräumen angeordnet sind. Die vorgeschlagene Maschine ist sehr ausladend und nicht für kleinere Betriebe geeignet.

[0009] Eine Drehmaschine mit einem auf einem Werkzeugschlitten angeordneten Bearbeitungsturm, enthaltend eine antreibbare Spindeleinheit, ist auch in der DE 3 410 276 A1 beschrieben. Der Bearbeitungsturm ist um eine vertikale Achse drehbar und in verschiedenen Winkelpositionen festlegbar, so dass jeweils verschiedene in Umfangsrichtung am Bearbeitungsturm angeordnete Werkzeuge, bspw. ein Schleifwerkzeug, zur Bearbeitung in Betrieb genommen werden können.

[0010] Die DE 102 46 150 B4 offenbart eine Schleifvorrichtung mit einer Einspann- und Antriebseinrichtung zum Einspannen und Antreiben eines zu bearbeitenden Werkstücks, einer neben der Bearbeitungsachse der Einspann- und Antriebseinrichtung angeordneten ersten Schleifeinrichtung, wobei die Bearbeitungsachse vertikal oder ungefähr vertikal ausgerichtet ist, und einem Maschinengrundkörper, insbesondere Maschinenrahmen; dadurch gekennzeichnet, dass die Einspann- und Antriebseinrichtung starr mit dem Maschinengrundkörper verbunden ist, und die erste Schleifeinrichtung dem Werkstück zur Schleifbearbeitung zustellbar ist. Bei dieser Vorrichtung ist nachteilig nicht immer gewährleistet, dass die Schleifeinrichtung stets senkrecht zur Bearbeitungsoberfläche steht, d.h. der Berührungswinkel entspricht nicht der Flächennormalen.

[0011] Aus dem Stand der Technik sind weiterhin Zweispindel-Drehmaschinen bekannt. In der EP 0 978 351 A2 wird eine Vorrichtung aus vertikal angeordneten Drehmaschinen offenbart, die mindestens zwei nebeneinander angeordnete Drehmaschinen mit im Wesentlichen senkrecht angeordneten Drehachsen aufweist. Zwischen den Drehmaschinen ist jeweils eine Rotations-Schwenkeinrichtung vorgesehen, mit der das Werkstück nach der Bearbeitung durch horizontales Schwenken von einer der Drehmaschinen zur nächsten Drehmaschine übergeben werden kann. Eine Vorrichtung zum Schleifen der Werkstücke wird nicht offenbart.

[0012] Ziel der vorliegenden Erfindung ist es eine kombinierte Dreh-Schleifmaschine vorzuschlagen, mit der Werkstücke nach einem Drehvorgang mittels Schleifen oberflächlich geglättet oder geplant werden können, wobei die Taktzeiten der kombinierten Bearbeitung gering sind. Weiterhin soll die Werkstückübergabe zwischen den Bearbeitungsschritten vereinfacht und somit die Gefahr von Schädigungen an Maschine und Werkstücken, die Häufigkeit von Ausfällen und die Notwendigkeit eines manuellen Eingriffs reduziert werden.

[0013] Erhöhung Genauigkeit da es keine Übergabe zwischen Drehen und Schleifen gibt, gleiche Einspannung für Drehen und Schleifen.

[0014] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird gelöst durch eine Dreh-Schleifmaschine gemäß Anspruch 1. Bevorzugte Weiterbildungen sind Gegenstand der rückbezogenen Unteransprüche.

[0015] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird gelöst durch eine Dreh- Schleifmaschine zur spannenden Bearbeitung von Werkstücken durch Drehen und Schleifen, aufweisend

- ein Maschinengestell zur, zumindest mittelbaren, Montage aller weiteren Bauteile,
- mindestens zwei Hauptspindeln zum Einspannen und Antreiben von Werkstücken,
- mindestens zwei, jeweils den Hauptspindeln zugeordnete, Werkzeugrevolver zur Aufnahme von Bearbeitungswerkzeugen,
- mindestens eine zwischen den Werkzeugrevolvern angeordnete Schleifspindel mit Abrichteinheit und zur Drehachse der Hauptspindeln paralleler Drehachse, wobei
- die Hauptspindeln jeweils auf einem Spindelschlitten und einem Bettschlitten gelagert sind,
- die Spindelschlitten entlang der Drehachse der Hauptspindeln und die Bettschlitten senkrecht dazu verfahrbar sind und
- mit den Hauptspindeln eingespannte Werkstücke durch Vortrieb der Spindelschlitten einem Werkzeugrevolver und durch Verfahren der Bettschlitten alternierend der Schleifspindel zuführbar sind.

[0016] Die erfindungsgemäße Dreh-Schleifmaschine weist ein Maschinengestell auf, das, zumindest mittelbar, der Montage aller weiteren Bauteile dient und als Schweißkonstruktion, bevorzugt mit Aussteifungen in Wabenbauweise, ausgeführt ist. Zur Schwingungsdämpfung sind die Hohlräume des Ständers bevorzugt mit Mineralguss verfüllt. Die Aussteifungen und Verfüllungen sind dabei so angeordnet, dass ein automatischer Späneförderer eingefügt werden kann. Die erfindungsgemäße Maschine ist als Kranhakenmaschine konzipiert, wofür das Maschinengestell Lastaufnahmemittel aufweist.

[0017] Die erfindungsgemäße Maschine weist weiterhin mindestens zwei Hauptspindeln zum Einspannen und Antreiben von Werkstücken auf. Die Hauptspindeln nehmen dabei bevorzugt jeweils eine Kraftspanneinrichtung auf, die mittels einer Zugstange mit einem Spannzylinder verbunden ist. Die Spannzylinder sind jeweils am oberen Ende der Hauptspindeln montiert, wobei ein Spannfutter oder ein Spanndorn an der Spindel Nase angebaut sind. Die vom Spannzylinder erzeugte Spannkraft wird mittels der Zugstange auf die Werkstückspanneinrichtung und von dieser auf das zu bearbeitende Werkstück übertragen.

[0018] Die erfindungsgemäße Maschine weist jeweils mindestens einen jeder Hauptspindel zugeordneten Werkzeugrevolver auf. Dieser kann entlang der Drehachse der jeweiligen Hauptspindel mit an diesen befestigten Werkstücken in Eingriff gebracht werden. Die Werkzeugrevolver sind jeweils mit mehreren Werkzeugen, bevorzugt mit zwölf Werkzeugen, ebenfalls bevorzugt spanabhebenden Werkzeugen, besonders bevorzugt Drehwerkzeugen ausgestattet. Die Werkzeuge sind passive oder aktive Werkzeuge, wobei letztere, bspw. als Bohr- oder Fräswerkzeuge, einen eigenen mechanischen Antrieb aufweisen.

[0019] Die erfindungsgemäße Schleif- Drehmaschine weist zudem mindestens eine, in einer Richtung senkrecht zur Drehachse der Hauptspindeln, zwischen den Werkzeugrevolvern angeordnete Schleifspindel auf. Die Schleifspindel verfügt über einen eigenen Antrieb, ein Schleifmittel, bevorzugt eine Schleifscheibe und eine Abrichteinheit zur Begrädigung des Schleifmittels, bevorzugt der Schleifscheibe. Die Schleifspindel weist eine zur Drehachse der Hauptspindeln parallele Rotationsachse auf.

[0020] Die Hauptspindeln sind jeweils auf einem Spindelschlitten und einem Bettschlitten gelagert, wobei die Spindelschlitten entlang der Drehachse der Hauptspindeln und die Bettschlitten senkrecht dazu verfahrbar sind. Mit dem Spindelschlitten wird der Vortrieb der Hauptspindeln entlang von deren Drehachse und somit der Vortrieb bzw. die Zuführung zu den Werkzeugrevolvern realisiert. Über den Bettschlitten sind die Hauptspindeln in einer Richtung senkrecht zu ihrer Drehachse verfahrbar und somit alternierend der Schleifspindel zuführbar. Bei der alternierenden Zuführung der Hauptspindeln zur Schleifspindel werden die Drehachsen der Hauptspindeln bevorzugt abwechselnd in Fluchtung mit der Drehachse der Schleifspindel gebracht. Um ein an einer Hauptspindel eingespanntes Werkstück mit der Schleifspindel bzw. dem Schleifmittel in Eingriff zu bringen, wird die zur Schleifspindel verfahrenene Hauptspindel mit dem Spindelschlitten entlang ihrer Drehachse vorgetrieben. Führungsschienen zur Aufnahme des Bettschlittens sind am Maschinengestell montiert. Führungsschienen zur Aufnahme des

Spindelschlittens sind bevorzugt an den Bettschlitten montiert.

[0021] Mit der erfindungsgemäßen Schleif- Drehmaschine kann somit vorteilhaft ein Dreh- sowie ein nachgeordneter Schleifvorgang kombiniert an einer Werkzeugmaschine durchgeführt werden. Dabei wird bei der Zuführung des Werkstücks zu den Schleifspindeln vorteilhaft auf Schwenk- oder Kippbewegungen der Hauptspindeln verzichtet. Die Linearbewegungen von Spindel- und Bettschlitten sind mit einem integrierten Wegmesssystem hochpräzise steuerbar. Somit werden die Dreh- und Schleifwerkzeuge mit höchster Präzision am Werkstück in Eingriff gebracht, insbesondere entlang der Flächennormalen des Werkstücks. Weiterhin vorteilhaft werden die gleichen Einspannungen für die Werkstücke sowohl für das Drehen als auch für das Schleifen genutzt. Somit können Ungenauigkeiten, die durch ein erneutes Einspannen entstehen würden, vermieden werden.

[0022] Aufgrund der längeren Dauer des Drehvorgangs können gedrehte Werkstücke mehrerer, bevorzugt zweier, Hauptspindeln alternierend einer Schleifspindel zugeführt werden, womit Redundanzen hinsichtlich der Bauteilanzahl und Totzeiten der Schleifspindel vorteilhaft vermieden werden. Weiterhin wird der Antrieb der Hauptspindeln, sowohl hinsichtlich der Dreh- als auch der Vortriebsbewegung, auch für den Schleifvorgang genutzt. Dies führt vorteilhaft zu einer weiteren Reduktion der Bauteilanzahl.

[0023] Die Spindelschlitten sind bevorzugt jeweils über einen AC-Servomotor und ein Gewindegetriebe, besonders bevorzugt ein vorgespanntes Präzisionskugelumlaufgetriebe, angetrieben und ebenfalls bevorzugt über vorgespannte Rollenumlaufeinheiten geführt. Besonders bevorzugt sind die Spindelschlitten entlang der Z-Achse verfahrbar. Die Spindelschlitten weisen eine separate Verfahrwegerfassung über ein absolutes Längenmeßsystem auf.

[0024] Die Bettschlitten sind bevorzugt über einen Linearmotor angetrieben und ebenfalls über eine vorgespannte Rollenumlaufeinheit geführt. Besonders bevorzugt sind die Bettschlitten entlang der X-Achse verfahrbar. Die Bettschlitten weisen eine separate Verfahrwegerfassung über ein absolutes Längenmeßsystem auf.

[0025] Bei den Hauptspindeln handelt es sich bevorzugt um wälzgelagerte Einbauspindeln, die mittels vorgespannten Spindellagerpaketen gelagert sind. Die Hauptspindeln weisen bevorzugt eine in vertikaler Richtung orientierte Drehachse auf, wobei die Kraftspanneinrichtung untenseitig und die Spannzylinder obenseitig angeordnet sind und die Werkstückeinspannung untenseitig erfolgt. Der Antrieb der Spindeln erfolgt bevorzugt über einen integrierten

Synchronstrom-Einbaumotor, besonders bevorzugt mit separatem Kühlkreislauf.

[0026] Die Schleifspindel ist ebenfalls bevorzugt als kompakte Einbauspindel mit vertikaler Drehachse ausgeführt. Das Schleifmittel, bevorzugt die Schleifscheibe, ist dann obenseitig montiert. Auf Mittel zum Vortrieb der Schleifspindel entlang von deren Drehachse kann vorteilhaft verzichtet werden. Eine Abrichteeinheit zur Begradigung des Schleifmittels, insbesondere der Schleifscheibe, ist, in einer Richtung senkrecht zur Drehachse der Schleifspindel, neben dieser angeordnet.

[0027] Weiterhin bevorzugt ist jeder Hauptspindel als Pick-Up-System eine Werkstückablage zugeordnet, von dem die Werkstücke durch eine Hauptspindel aufnehmbar sind. Die Werkstückablage ist bevorzugt auf einer geschweißten Konsole und über diese am Maschinengestell befestigt. Bevorzugt weist die Werkstückablage eine Zentralfeder auf, deren Weg mit einem Initiator abgefragt wird, womit eine Zerstörung der Werkstückablage bei ungewolltem Überdrücken durch die Spindel verhindert wird. Ebenfalls bevorzugt weisen die Werkstückablagen 4 weitere Federn auf, welche die schräge Einfütterung eines schräg abgelegten Werkstücks verhindern. Die Werkstückablagen weisen weiterhin bevorzugt werkstückspezifische Aufnahmen für die verschiedenen Werkstücke auf.

[0028] In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt die Beladung der Maschine über ein seitliches Portal mit Ein- und Ausgangsspeichersystem. Dabei entnimmt das Portal die unbearbeiteten Werkstücke aus einem Korb und legt bearbeitete Werkstücke in diesen zurück, wobei die Körbe von einem Korbstapelspeicher bereitgestellt werden. Alternativ sind bearbeitete Werkstücke über eine SPC-Ausschleusung aus der Maschine entnehmbar.

[0029] Ebenfalls bevorzugt umfasst das Ein- und Ausgangsspeichersystem die Kombination der folgenden Hauptgruppen:

- Korbstapelspeicherstation,
- Sicherheitsschott,
- Korbumsetzer und
- Drehtisch.

[0030] Dabei dient die Korbspeicherstation der Speicherung von drei Korbstapeln, wobei Korbstapel mit Rohteilen durch einen Bediener lageorientiert in die Korbstapelspeicherzellen eingefahren und Korbstapel mit Fertigteilen durch den Bediener aus den Speicherzellen ausgefahren werden.

[0031] Mittel des Sicherheitsschotts wird jeweils eine Speicherzelle abgeschottet, die dem Bediener zum Korbstapelwechsel zur Verfügung steht, ohne dass der Betrieb des Ein- und Ausführspeichersystems un-

terbrochen werden muss. Bevorzugt handelt es sich bei dem Sicherheitsschott um eine elektromotorisch linear geführte und mittels Schneckengetriebedrehstrommotor angetriebene Speicherzellenabdeckung.

[0032] Der Korbumsetzer stellt das Bindeglied zwischen den nicht abgeschotteten Korbstapelspeicherzellen und einem nachgeordneten Drehtisch dar. Der Korbumsetzer entnimmt einen Rohteil-Korb aus der Rohteil-speicherzelle, legt diesen auf einem aktuell leeren Platz des Drehtischs ab; entnimmt einen Fertigteile-Korb von einem aktuell vollen Platz des Drehtischs und stapelt diesen Korb in einer Fertigspeicherzelle ab. Der Korbumsetzer weist bevorzugt einen Ladekopf mit einem einschwenkbaren Vierfingerklappensystem auf.

[0033] Auf dem Drehtisch ist ein Be- und Entladeplatz vorgesehen, von dem die Körbe durch einen Portallader be- bzw. entladen werden. Mittels des Korbumsetzers steht immer ein Korb unmittelbar im Be- und Entladeplatz. Ein weiterer Korb steht zum schnellen Korbwechsel auf der anderen Seite des Portals bereit, so dass der Korbwechsel vorteilhaft zu keinem Taktzeitverlust der erfindungsgemäßen Maschine führt.

[0034] Um die bei dem Bearbeitungsprozess entstehenden Späne aus dem Arbeitsraum der erfindungsgemäßen Maschine zu entfernen, weist das Maschinengestell im unteren Teil bevorzugt Durchbrüche auf, so dass ein Späneförderer eingeschoben werden kann. Durch die Durchbrüche und über Leitbleche werden Späne und Kühlmittel einem Abwurfschacht und einem Späneförderer zugeführt.

[0035] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und einer Zeichnung näher erläutert, ohne darauf beschränkt zu sein. Dabei zeigt

[0036] Fig. 1: eine schematische Frontansicht der erfindungsgemäßen Dreh-Schleifmaschine als Zweispindel-Vorrichtung mit vertikalen Drehachsen der Hauptspindeln und horizontal mittig angeordneter Schleifspindel.

Ausführungsbeispiel

[0037] In Fig. 1 ist eine schematische Frontansicht einer erfindungsgemäßen Dreh-Schleifmaschine als Senkrecht-Zweispindel-Drehzentrum mit zwei Hauptspindeln **2** mit vertikalen Drehachsen und einer in horizontaler Richtung etwa mittig zwischen den Hauptspindeln **2** angeordneter Schleifspindel **4** gezeigt.

[0038] Alle Komponenten **2–11** sind, zumindest mittelbar, auf dem Maschinengestell **1** montiert, das als ausgesteifte Schweißkonstruktion ausgeführt ist. Auf der Oberseite des Maschinengestells **1** befinden

sich Gewindebohrungen zur Befestigung von Lastaufnahmemitteln.

[0039] Die Vertikal-Hauptspindeln **2** sind als wälzgelagerte Einbauspindeln mit Flansch vom Typ DRF-R-285-M-W-3.5-28.3 ausgeführt. Sie verfügen über einen integrierten, leistungsstarken und hochdynamischen Synchronstrom-Einbaumotor mit separatem Kühlkreislauf und einem nach DIN 55026 in Größe A6 gefertigten Spindelkopf. Die Kühlung der Hauptspindeln **2** erfolgt über Wasser mit beigeseztem Korrosionsschutzmittel. Die Abdichtung der Hauptspindeln **2** erfolgt über ein Labyrinth und Sperrluft, die Lagerung der Hauptspindeln **2** über vorgespannte Spindellagerpakete.

[0040] Jeder Hauptspindel **2** ist ein Werkzeugrevolver **3** mit jeweils zwölf Werkzeugen zugeordnet, der sich nahe der Drehachse der Hauptspindel **2** unterhalb von diesen befindet. Die Werkzeugschnittstelle hat die Größe C4. Den Werkzeugrevolver **3** sind weiterhin Mittel zur Werkstückvermessung **11** beigeordnet. Die Übertragung der Messdaten erfolgt per Funk oder Infrarot.

[0041] In horizontaler Richtung senkrecht zur Drehachse der Hauptspindel **2** ist etwa mittig zwischen den Werkzeugrevolver **3** eine Schleifspindel **4** angeordnet. Diese weist ebenfalls eine vertikal orientierte Drehachse und einen integrierten Einbaumotor auf, mit dem die obenseitig angeordnete Schleifscheibe angetrieben wird. Zur Begradigung der Schleifscheibe ist neben der Schleifspindel **4** eine Abrichteinheit **5** angeordnet.

[0042] Die Hauptspindeln **2** sind vertikal in den Spindelschlitten **6** montiert, die auf Führungsschienen der Spindelschlitten **10** in vertikaler Richtung vortreibbar sind. Zum Verfahren der Spindelschlitten **6** entlang ihrer Führungsschienen **10** sind AC-Servomotoren vorgesehen, welche die Spindelschlitten **6** mittel Präzisions-Kugelgewindegetrieben 50×20 , die durch Axial-Schräggewindlager ZKLF40100-2Z-2AP gelagert sind, antreiben. Die Führung der Spindelschlitten **6** in den Führungsschienen **10** erfolgt mittels vorgespannter Rollenumlaufeinheiten, wobei die die Verfahrwegerfassung der Z-Achse über ein absolutes Längenmesssystem LC 483 erfolgt.

[0043] Die Führungsschienen **10** der Spindelschlitten **6** sind auf den Bettschlitten **7** montiert, die innerhalb der Führungsschienen der Bettschlitten **9** mittels vorgespannter Rollenumlaufeinheiten in horizontaler Richtung verfahrbar sind. Die Führungsschienen der Bettschlitten **9** sind auf dem Maschinengestell **1** befestigt, das im Bereich der Führungsschienen **9** in höchster Genauigkeit und Präzession gearbeitet ist. Der Antrieb der Bettschlitten **7** erfolgt über einen magnetischen Linearmotor, wobei die Verfahrwegerfas-

sung der X-Achse über ein absolutes Längenmesssystem LC 183 erfolgt.

Bezugszeichenliste

- 1** Maschinengestell
- 2** Hauptspindeln
- 3** Werkzeugrevolver
- 4** Schleifspindel
- 5** Abrichteinheit
- 6** Spindelschlitten
- 7** Bettschlitten
- 8** Werkstückablage
- 9** Führungsschienen der Bettschlitten
- 10** Führungsschlitten der Spindelschlitten
- 11** Werkstückvermessung

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 19929695 A1 [0008, 0008]
- DE 3410276 A1 [0009]
- DE 10246150 B4 [0010]
- EP 0978351 A2 [0011]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- DIN 55026 [0039]

Patentansprüche

1. Dreh-Schleifmaschine zur spanenden Bearbeitung von Werkstücken durch Drehen und Schleifen, aufweisend,

- ein Maschinengestell (1) zur, zumindest mittelbaren, Montage aller weiteren Bauteile,
- mindestens zwei Hauptspindeln (2) zum Einspannen und Antreiben von Werkstücken,
- mindestens zwei, jeweils den Hauptspindeln (2) zugeordnete, Werkzeugrevolver (3) zur Aufnahme von Bearbeitungswerkzeugen,
- mindestens eine zwischen den Werkzeugrevolvern (3) angeordnete Schleifspindel (4) mit Abrichteinheit (5) und zur Drehachse der Hauptspindeln paralleler Drehachse,

wobei

- die Hauptspindeln jeweils auf einem Spindelschlitten (6) und einem Bettschlitten (7) gelagert sind,
- die Spindelschlitten (6) entlang der Drehachse der Hauptspindeln (2) und die Bettschlitten (7) senkrecht dazu verfahrbar sind und
- mit den Hauptspindeln (2) eingespannte Werkstücke durch Vortrieb der Spindelschlitten (6) einem Werkzeugrevolver (3) und durch Verfahren der Bettschlitten (7) alternierend der Schleifspindel (4) zuführbar sind.

2. Dreh-Schleifmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spindelschlitten (6) über jeweils einen AC-Servomotor und ein Gewindetrigger und der Bettschlitten (7) über mindestens einen Linearmotor angetrieben und über vorgespannte Rollenumlaufeinheiten geführt sind.

3. Dreh-Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hauptspindeln (2) als vertikal am Spindelschlitten (6) gelagerte Einbauspindeln mit AC-Einbaumotor und separatem Kühlkreislauf ausgeführt sind.

4. Dreh-Schleifmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hauptspindeln (2) als Pick-Up-System mit einer Werkstückablage (8) ausgeführt sind.

5. Dreh-Schleifmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beladung der Maschine über ein seitliches Portal mit Ein- und Ausgangsspeichersystem erfolgt.

6. Dreh- Schleifmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Einund Ausgangsspeichersystem die Kombination der Hauptgruppen:

- Korbstapelspeicherstation,
- Sicherheitsschott,
- Korbumsetzer,
- Drehtisch und
- Gestelleinhausung umfasst.

7. Dreh- Schleifmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Maschinengestell (1) im unteren Teil Leitbleche aufweist, durch die Späne und Kühlmittel einem Abwurfschacht und einem Späneförderer zugeführt werden.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

