



(10) **DE 10 2013 216 168 A1** 2014.03.20

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 216 168.9**

(22) Anmeldetag: **14.08.2013**

(43) Offenlegungstag: **20.03.2014**

(51) Int Cl.: **B23Q 1/01 (2006.01)**

B23Q 1/48 (2006.01)

(66) Innere Priorität:

10 2012 216 492.8 17.09.2012

(71) Anmelder:

**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074,
Herzogenaurach, DE**

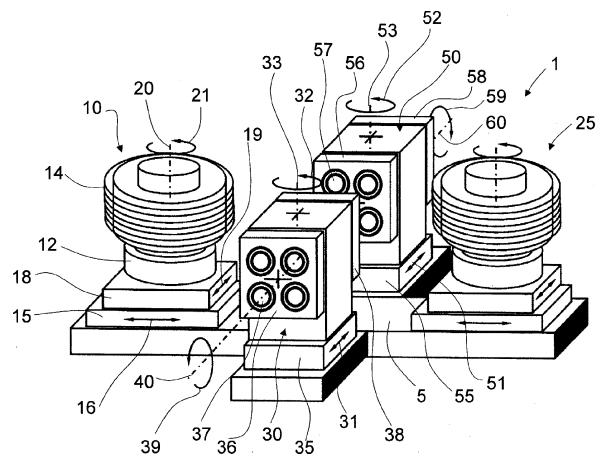
(72) Erfinder:

**Rasifard, Abdolreza, 77830, Bühlertal, DE;
Steinmetz, Stefan, 76879, Essingen, DE; Knecht,
Patrick, 76461, Muggensturm, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Anlage zum Einbringen von Vertiefungen in zu bearbeitende Werkstückflächen mit Hilfe mindestens einer Werkzeugeinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einbringen von Vertiefungen in zu bearbeitende Werkstückflächen mit Hilfe mindestens einer Werkzeugeinrichtung. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, zwei einander zugewandte Werkstückflächen gleichzeitig mit der Werkzeugeinrichtung bearbeitet werden, um Vertiefungen in die Werkstückflächen einzubringen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zum Einbringen von Vertiefungen in zu bearbeitende Werkstückflächen mit Hilfe mindestens einer Werkzeugeinrichtung.

[0002] Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2010 025 403 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Reibbelags für eine Reibungskupplung mit einem auf einem Trägerblech verpressten Belagmaterial bekannt.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, das Einbringen von Vertiefungen in zu bearbeitende Werkstückflächen mit Hilfe mindestens einer Werkzeugeinrichtung zu vereinfachen.

[0004] Die Aufgabe ist bei einem Verfahren zum Einbringen von Vertiefungen in zu bearbeitende Werkstückflächen mit Hilfe mindestens einer Werkzeugeinrichtung dadurch gelöst, dass zwei einander zugewandte Werkstückflächen gleichzeitig mit der Werkzeugeinrichtung bearbeitet werden, um Vertiefungen in die Werkstückflächen einzubringen. Bei den Vertiefungen handelt es sich zum Beispiel um Nuten. Besonders vorteilhaft handelt es sich um Nuten oder Längsnuten, die parallel verlaufen und sich mit weiteren parallel verlaufenden Nuten oder Längsnuten so schneiden, dass sich ein Waffelmuster ergibt. Bei den Werkstückflächen handelt es sich vorzugsweise um Oberflächen beziehungsweise Reibflächen von Reibbelägen, insbesondere von Nasslauflamellen. Das erfindungsgemäße Verfahren kann aber auch in anderen Bereichen, wie zum Beispiel in der Halbleiterindustrie, insbesondere zur Chipvereinzelnung, eingesetzt werden. Gemäß einem wesentlichen Aspekt der Erfindung werden die beiden einander zugewandten Werkstückflächen gleichzeitig, vorzugsweise spanend, bearbeitet. Die spanende Bearbeitung umfasst zum Beispiel eine Fräs- und/oder Schleifbearbeitung.

[0005] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass mit zwei voneinander abgewandten Werkzeugflächen der Werkzeugeinrichtung gleichzeitig die zwei einander zugewandten Werkstückflächen bearbeitet werden. Das liefert den Vorteil, dass die einander zugewandten Werkstückflächen gleichzeitig mit einem einzigen Werkzeug, insbesondere einem Fräs- und/oder Schleifsatz, spanend bearbeitet werden können. Dabei kommt das Werkzeug in zwei verschiedenen um einen Winkel von 180 Grad zueinander angeordneten Stellen seiner Peripherie mit den Werkstücken in Kontakt.

[0006] Die oben angegebene Aufgabe ist bei einer Anlage zum Einbringen von Vertiefungen in zu bearbeitende Werkstückflächen mit Hilfe mindestens ei-

ner Werkzeugeinrichtung, insbesondere gemäß einem vorab beschriebenen Verfahren, alternativ oder zusätzlich dadurch gelöst, dass die Anlage zwei Wechselsäulen mit mindestens zwei einander zugewandten Werkstückaufnahmen und ein Maschinenbett umfasst, das sich in einer x-y-Ebene zwischen den Wechselsäulen hindurch erstreckt. Die Wechselsäulen dienen zur Aufnahme der Werkstücke und sind zu diesem Zweck zum Beispiel mit Spannplatten versehen. Durch die Kombination der einander zugewandten Werkstückaufnahmen mit dem Maschinenbett kann die Werkzeugeinrichtung auf einfache Art und Weise zur gleichzeitigen Bearbeitung von zwei einander zugewandten Werkstückflächen zwischen den Wechselsäulen hindurch bewegt werden.

[0007] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Anlage ist dadurch gelöst, dass die Wechselsäulen zwei voneinander abgewandte Werkstückaufnahmen aufweisen. Dadurch wird auf einfache Art und Weise ein Be- und Entladesystem geschaffen. Die voneinander abgewandten Werkstückaufnahmen können besonders vorteilhaft während der Bearbeitung von Werkstücken an den einander zugewandten Werkstückaufnahmen be- oder entladen werden.

[0008] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Anlage ist dadurch gelöst, dass die Werkstückaufnahmen um c1- und c2-Drehachsen drehbar sind, die senkrecht zu einer x-Richtung und parallel zu einer y-Richtung angeordnet sind. Die c1- und c2-Drehachsen können eine gemeinsame Drehachse definieren. Durch Verdrehen der Werkstückaufnahmen um definierte Drehwinkel können vielfältige Muster von Längsnuten in den Werkstückflächen erzeugt werden.

[0009] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Anlage ist dadurch gelöst, dass die Werkzeugeinrichtung in einer positiven und negativen x-Richtung translatorisch zwischen den Wechselsäulen hindurch bewegbar ist. Die Werkzeugeinrichtung umfasst zur Darstellung der translatorischen Bewegung zwischen den Wechselsäulen hindurch zum Beispiel einen Spindelschlitten, der in x-Richtung hin und her bewegbar ist. Die x-Richtung stellt die Hauptvorschubbewegung der Werkzeugeinrichtung dar. Insofern kann die Bearbeitung der einander zugewandten Werkstückflächen als ein Plan-Umfangs-Quer-Bearbeitungsverfahren bezeichnet werden. Dabei handelt es sich vorzugsweise um einen Plan-Umfangs-Quer-Schleifprozess.

[0010] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Anlage ist dadurch gelöst, dass die Werkzeugeinrichtung in einer positiven und negativen y1-Richtung translatorisch zwischen den Wechselsäulen hin und her bewegbar ist. Zur Darstellung der translatorischen Bewegung zwischen den Wechselsäulen umfasst die Werkzeugeinrichtung vorzugsweise ei-

nen zweiten Spindelschlitten. Mit Hilfe des zweiten Spindelschlittens kann die Werkzeugeinrichtung auf einfache Art und Weise zwischen den Wechselsäulen positioniert werden.

[0011] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Anlage ist dadurch gelöst, dass die Werkzeugeinrichtung um eine Drehachse drehbar ist, die senkrecht zur x-y-Ebene angeordnet ist. Die Werkzeugeinrichtung ist vorzugsweise als Spindeleinheit ausgeführt. Die Spindeleinheit kann entweder einen kompakten Spindelmotor oder eine Spindel mit einem Spindeltriebsmotor und einem Getriebe umfassen. Über die Spindel wird vorteilhaft ein Werkzeugsatz angetrieben, der mehrere Fräs- oder Schleifscheiben umfasst. Die Fräs- oder Schleifscheiben sind vorteilhaft mit dazwischen liegenden Distanzringen auf einer Spindelwelle der Spindeleinheit aufgebaut. Über die Geometrie und Anordnung der Werkzeugscheiben, insbesondere der Fräs- oder Schleifscheiben, können die Abmessungen und die Anzahl der zu erzeugenden Vertiefungen, insbesondere Nuten, variiert werden.

[0012] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Anlage ist dadurch gelöst, dass die Wechselsäulen um c3- und c4-Drehachsen drehbar sind, die senkrecht zur x-y-Ebene angeordnet sind. Dadurch können die Werkstückaufnahmen auf einfache Art und Weise zwischen einer Bearbeitungsstellung und einer Be- und Entladestellung verdreht werden. In der Bearbeitungsstellung sind jeweils zwei Werkstückaufnahmen einander zugewandt. In der Be- und Entladestellung sind jeweils zwei Werkstückaufnahmen voneinander abgewandt. Besonders vorteilhaft sind gleichzeitig jeweils zwei Werkstückaufnahmen einander zugewandt und zwei Werkstückaufnahmen voneinander abgewandt.

[0013] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Anlage ist dadurch gelöst, dass die Wechselsäulen in y2- und y3-Richtungen aufeinander zu und voneinander weg bewegbar sind. Durch die Bewegungen der Wechselsäulen aufeinander zu und voneinander weg kann auf einfache Art und Weise die Tiefe der Vertiefungen, insbesondere der Nuten, eingestellt werden.

[0014] Gemäß weiteren Ausführungsbeispielen können beziehungsweise kann die Werkzeugeinrichtung und/oder die Wechselsäulen zusätzlich senkrecht zur x-y-Ebene bewegbar sein. Dadurch bekommt die erfindungsgemäße Anlage noch mehr Flexibilität.

[0015] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen:

[0016] Fig. 1 eine vereinfachte Darstellung einer erfindungsgemäßen Anlage und

[0017] Fig. 2 eine vereinfachte Darstellung eines Waffelmusters, das mit der in Fig. 1 dargestellten Anlage in Werkstückflächen eingebracht werden kann.

[0018] In Fig. 1 ist eine Anlage **1** zum Einbringen von Vertiefungen in zu bearbeitende Werkstückflächen vereinfacht dargestellt. Die Anlage **1** umfasst ein Maschinenbett **5**, das im Wesentlichen die Gestalt eines sich in einer x-y-Ebene erstreckenden Quaders aufweist. Auf dem Maschinenbett **5** ist eine Werkzeugeinrichtung **10** bewegbar angeordnet.

[0019] Die Werkzeugeinrichtung **10** umfasst eine Spindeleinheit **12** und einen Werkzeugsatz **14**. Der Werkzeugsatz **14** umfasst mehrere Werkzeugscheiben, insbesondere Fräs- oder Schleifscheiben, die mit dazwischen liegenden Distanzringen auf einer Spindelwelle der Spindeleinheit **12** aufgebaut sind.

[0020] Die Werkzeugeinrichtung **10** ist mit Hilfe eines ersten Spindelschlittens **15** in einer x-Richtung translatorisch hin und her bewegbar, wie durch einen Doppelpfeil **16** angedeutet ist. Mit Hilfe eines zweiten Spindelschlittens **18** ist die Werkzeugeinrichtung **10** in einer y1-Richtung hin und her bewegbar, wie durch einen Doppelpfeil **19** angedeutet ist. Darüber hinaus ist die Werkzeugeinrichtung **10** um eine Drehachse **20** drehbar, wie durch einen Pfeil **21** angedeutet ist. Die Drehachse **20** steht senkrecht auf der x-y-Ebene.

[0021] Mit dem Bezugszeichen **25** ist entweder eine weitere Werkzeugeinrichtung oder eine zweite Stellung der Werkzeugeinrichtung **10** bezeichnet. Die Werkzeugeinrichtung **10** ist entlang der x-Richtung **16** auf dem Maschinenbett **5** zwischen zwei Wechselsäulen **30**, **50** hindurch bewegbar. Dabei stellt die x-Richtung die Hauptvorschubbewegung der Werkzeugeinrichtung **10** beziehungsweise **25** dar.

[0022] Die Wechselsäulen **30**, **50** sind, wie durch Doppelpfeile **31**, **51** angedeutet ist, entlang einer y2-Achse beziehungsweise einer y3-Achse oder einer y2-Richtung beziehungsweise y3-Richtung translatorisch aufeinander zu und voneinander weg bewegbar. Die Bewegung der Wechselsäulen **30**, **50** in Richtung der Doppelpfeile **31**, **51** wird durch Werkzeugschlitten **35**, **55** dargestellt, mit deren Hilfe die Wechselsäulen **30**, **50** auf dem Maschinenbett **5** geführt sind.

[0023] Durch weitere Pfeile **32**, **52** ist angedeutet, dass die Wechselsäulen **30**, **50** um Drehachsen **33**, **53** drehbar sind. Die Drehachsen **33** und **53** sind parallel zueinander und senkrecht zu der x-y-Ebene angeordnet. Die Drehachsen **33**, **53** werden auch als c4- beziehungsweise c3-Achsen bezeichnet.

[0024] Die Wechselsäule **30** umfasst eine Werkstückaufnahme **36** mit insgesamt vier Werkstücken **37**. Eine zweite Werkstückaufnahme **38** der Wechselsäule **30** umfasst ebenfalls vier Werkstücke. Durch einen Pfeil **39** ist angedeutet, dass die beiden Werkstückaufnahmen **36** und **38** um eine Drehachse **40** drehbar sind, die auch als c1-Achse bezeichnet wird. Die Drehachse oder c1-Achse **40** ist parallel zur y1-Richtung **19** angeordnet.

[0025] Die Wechselsäule **50** umfasst eine Werkstückaufnahme **56** mit insgesamt vier Werkstücken **57**. Eine zweite Werkstückaufnahme **58** der Wechselsäule **50** umfasst ebenfalls vier Werkstücke. Durch einen Pfeil **59** ist angedeutet, dass die beiden Werkstückaufnahmen **56** und **58** um eine Drehachse **60** drehbar sind, die auch als c2-Achse bezeichnet wird. Analog werden die Drehachsen **33** und **53** als c4- und c3-Achsen bezeichnet. Die Drehachse oder c2-Achse **60** fällt vorzugsweise mit der Drehachse oder c1-Achse **40** zusammen.

[0026] Die Werkstückaufnahmen **38** und **56** erstrecken sich parallel zueinander und sind einander zugewandt, so dass sie gleichzeitig mit der Werkzeugeinrichtung **10** beziehungsweise der Werkzeugeinrichtung **25** bearbeitbar sind. Die Werkstückaufnahmen **36** und **58** sind ebenfalls parallel zueinander angeordnet, aber voneinander abgewandt. Dadurch können die vorzugsweise als Spannplatten ausgeführten Werkstückaufnahmen **36** und **58** auf einfache Art und Weise mit Werkstücken beladen beziehungsweise entladen werden, während die Werkstücke der einander zugewandten Werkstückaufnahmen **38** und **56** gleichzeitig bearbeitet werden.

[0027] In **Fig. 2** ist ein Waffelmuster **63** dargestellt, das mit der in **Fig. 1** dargestellten Anlage **1** auf einfache Art und Weise hergestellt werden kann. Das Waffelmuster **63** umfasst mehrere sich kreuzende längliche Vertiefungen **64** bis **67**, die auch als Nuten, Längsnuten oder Rillen bezeichnet werden.

[0028] Derartige Waffelmuster werden zum Beispiel in Nasslaufblättern von Kraftfahrzeugkupplungen verwendet, um eine Kühlölströmung durch die Reibbeläge zu ermöglichen. Die Kühlölströmung verbessert den Wärmeabtransport im Betrieb der Reibbeläge. Solche Waffelmuster werden auch in der Halbleiterindustrie verwendet, um einzelne Bauelemente beziehungsweise Schaltkreise durch Zerteilung einer Halbleiterschleibe zu produzieren.

[0029] Die in **Fig. 1** dargestellte Anlage **1** dient besonders vorteilhaft zur industriellen Herstellung von Nasslaufbelägen für den Einsatz von Nasslaufenden Doppelkupplungen, hydraulischen Bremsen sowie Kupplungen im Zweiradbereich. Mit der Anlage **1** werden vorteilhaft Waffelmuster, wie sie in **Fig. 2** dargestellt sind, in Papierreibbelägen erzeugt.

[0030] Die erfindungsgemäße Anlage **1** ermöglicht besonders vorteilhaft die Bearbeitung von acht Werkstücken gleichzeitig mit einer einzigen Werkzeugeinrichtung. Darüber hinaus können die Wechselsäulen **30**, **50** während der Bearbeitung der acht Werkstücke durch die Werkzeugeinrichtung **10** be- und entladen werden. Dadurch kann die Taktzeit beim Herstellen der Waffelmuster deutlich reduziert werden.

[0031] Die Werkstückaufnahmen **36**, **38** und **56**, **58** sind zum Beispiel als Spannplatten ausgeführt. Die jeweils vier Werkstücke können magnetisch oder pneumatisch auf die Spannplatten aufgespannt werden.

[0032] Die Werkstückaufnahmen **36**, **38** und **56**, **58** können sich unabhängig voneinander um die Drehachsen **40**, **60** drehen. Durch die Drehung der Werkstückaufnahmen beziehungsweise Spannplatten zwischen zwei bestimmten Winkelpositionen können sich kreuzende Nuten mit einem beliebigen Kreuzwinkel in die Werkstücke eingebracht werden.

[0033] Bei der Bearbeitung von neuen Werkstücken fährt die Werkzeugeinrichtung **10** zunächst in die positive x-Richtung, also in **Fig. 1** nach rechts, wodurch eine erste Gruppe von parallelen Nuten gleichzeitig in sämtliche acht Werkstücke geschliffen beziehungsweise gefräst wird, die auf die einander zugewandten Spannplatten **38**, **56** aufgespannt sind. Nach einer kompletten Hinfahrt der Werkzeugeinrichtung **10** werden die Spannplatten beziehungsweise Werkstückaufnahmen **38**, **56** mit den Werkstücken um die Drehachsen **40**, **60** um einen bestimmten Winkel gedreht. Bei der Rückfahrt der Werkzeugeinrichtung in der negativen x-Richtung, also in **Fig. 1** von rechts nach links, werden die Waffelmuster in allen acht Werkstücken gleichzeitig fertig bearbeitet.

[0034] Parallel zum Schleifen oder Fräsen können jeweils acht neue Werkstücke auf die voneinander abgewandten Werkstückaufnahmen **36**, **58** aufgespannt werden. Dadurch kann die Werkstückwechselzeit teilweise oder ganz eingespart werden. Nach der kompletten Rückfahrt der Werkzeugeinrichtung **10** werden die beiden Wechselsäulen **30**, **50** um ihre Drehachsen **33**, **53** um 180 Grad verdreht. Dadurch werden die fertig bearbeiteten Werkstücke in ihre Entladestellung und die neu aufgespannten Werkstücke in ihre Bearbeitungsstellung gebracht.

[0035] Durch die Verwendung von zwei unterschiedlichen Werkzeugeinrichtungen **10** und **25** können auf einfache Art und Weise verschiedene Verteilungsmuster in zwei Richtungen erzeugt werden. Bei dem in **Fig. 2** dargestellten Waffelmuster sind die horizontalen Längsnuten **64**, **65** etwas weiter voneinander beabstandet als die vertikalen Längsnuten **66**, **67**. Daher kann dieses Waffelmuster nicht mit einer einzigen Werkzeugeinrichtung **10** erzeugt werden. Die

horizontalen Längsnuten **64, 65** werden zum Beispiel mit der Werkzeugeinrichtung **10** erzeugt. Die vertikalen Längsnuten **66, 67** werden zum Beispiel mit der Werkzeugeinrichtung **25** erzeugt.

Bezugszeichenliste

1	Anlage
5	Maschinenbett
10	Werkzeugeinrichtung
12	Spindereinheit
14	Werkzeugsatz
15	erster Spindelschlitten
16	Doppelpfeil
18	zweiter Spindelschlitten
19	Doppelpfeil
20	Drehachse
21	Pfeil
25	Werkzeugeinrichtung
30	Wechselsäule
31	Doppelpfeil
32	Pfeil
33	Drehachse
35	Werkstückschlitten
36	Werkstückaufnahme
37	Werkstücke
38	Werkstückaufnahme
39	Pfeil
40	Drehachse
50	Wechselsäule
51	Doppelpfeil
52	Pfeil
53	Drehachse
55	Werkstückschlitten
56	Werkstückaufnahme
57	Werkstücke
58	Werkstückaufnahme
59	Pfeil
60	Drehachse
63	Waffelmuster
64	Vertiefungen
65	Vertiefungen
66	Vertiefungen
67	Vertiefungen

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 102010025403 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Einbringen von Vertiefungen (64–67) in zu bearbeitende Werkstückflächen mit Hilfe mindestens einer Werkzeugeinrichtung (10, 25), **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei einander zugewandte Werkstückflächen gleichzeitig mit der Werkzeugeinrichtung (10, 25) bearbeitet werden, um Vertiefungen in die Werkstückflächen einzubringen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit zwei voneinander abgewandten Werkzeugflächen der Werkzeugeinrichtung (10, 25) gleichzeitig die zwei einander zugewandten Werkstückflächen bearbeitet werden.

3. Anlage zum Einbringen von Vertiefungen (64–67) in zu bearbeitende Werkstückflächen mit Hilfe mindestens einer Werkzeugeinrichtung (10, 26), insbesondere gemäß einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anlage (1) zwei Wechselsäulen (30, 50) mit zwei einander zugewandten Werkstückaufnahmen (38, 56) und ein Maschinenbett (5) umfasst, das sich in einer x-y-Ebene zwischen den Wechselsäulen (30, 50) hindurch erstreckt.

4. Anlage nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wechselsäulen (30, 50) zwei voneinander abgewandte Werkstückaufnahmen (36, 58) aufweisen.

5. Anlage nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Werkstückaufnahmen (36, 38, 56, 58) um c1- und c2-Drehachsen (40, 60) drehbar sind, die senkrecht zu einer x-Richtung und parallel zu einer y-Richtung angeordnet sind.

6. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Werkzeugeinrichtung (10, 25) in einer positiven und negativen x-Richtung (16) translatorisch zwischen den Wechselsäulen (30, 50) hindurch bewegbar ist.

7. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Werkzeugeinrichtung (10, 25) in einer positiven und negativen y1-Richtung (19) translatorisch zwischen den Wechselsäulen (30, 50) hin und her bewegbar ist.

8. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Werkzeugeinrichtung (10) um eine Drehachse (20) drehbar ist, die senkrecht zur x-y-Ebene angeordnet ist.

9. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wechselsäulen (30, 50) um c3- und c4-Drehachsen (33, 53) drehbar sind, die senkrecht zur x-y-Ebene angeordnet sind.

10. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wechselsäulen (30, 50) in y2- und y3-Richtungen (31, 51) aufeinander zu und voneinander weg bewegbar sind.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

