

(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  
12. September 2013 (12.09.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2013/131534 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*F16C 29/00* (2006.01)    *F16C 33/24* (2006.01)  
*B23Q 1/36* (2006.01)    *F16C 33/20* (2006.01)  
*B23Q 1/38* (2006.01)    *F16C 33/10* (2006.01)  
*B24B 41/02* (2006.01)    *F16C 29/12* (2006.01)  
*F16C 29/02* (2006.01)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **MUSHARDT, Heinrich** [DE/DE]; Feldkamp 12, 21039 Börnsen (DE).  
**EILERS, Bernd** [DE/DE]; Bei den Düneneichen 14a, 21033 Hamburg (DE). **WARNECK, Helmut** [DE/DE]; Mittelstr. 73, 21509 Glinde (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/001069

(74) Anwalt: **STORK BAMBERGER**; Postfach 73 04 66, 22124 Hamburg (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
9. März 2012 (09.03.2012)

(81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **BLOHM JUNG GMBH** [DE/DE]; Kurt-A.-Körber-Chaussee 63-71, 21033 Hamburg (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: GRINDING MACHINE HAVING A SLIDING GUIDE

(54) Bezeichnung : SCHLEIFMASCHINE MIT GLEITFÜHRUNG

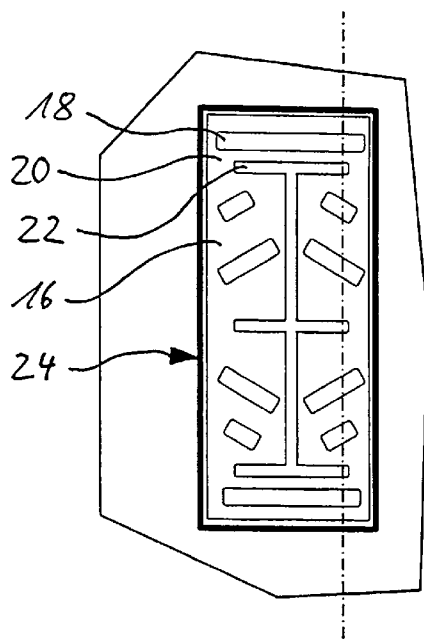


Fig. 5

(57) Abstract: The invention relates to a grinding machine (2) having a frame (4), a movable carriage (6), a grinding tool unit (8) which is fastened to the carriage (6) or the frame (4), and a linear guide (10) formed between the frame (4) and the carriage (6), by means of which the carriage is movable in a guiding direction F of the linear guide (10), wherein the linear guide (10) has at least one sliding guide (12) for absorbing normal forces and at least one further guide (14) for absorbing transverse forces, wherein the or each sliding guide (12) has two planar guide surfaces (16, 17) facing one another, and wherein at least one of the guide surfaces (16) of the or each sliding guide (12) has at least one integrated surface element (18) having a lower coefficient of friction than the respective other adjoining guide surface (20).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Schleifmaschine (2) mit einem Gestell (4), einem verfahrbaren Schlitten (6), einer Schleifwerkzeugeinheit (8), die an dem Schlitten (6) oder dem Gestell (4) befestigt ist, und einer zwischen dem Gestell (4) und dem Schlitten (6) ausgebildeten Linearführung (10), mittels der der Schlitten in einer Führungsrichtung F der Linearführung (10) verfahrbar ist, wobei die Linearführung (10) mindestens eine Gleitführung (12) zur Aufnahme von Normalkräften und mindestens eine weitere Führung (14) zur Aufnahme von Querkraften aufweist, wobei die oder jede Gleitführung (12) jeweils zwei einander zugewandte, ebene Führungsflächen (16, 17) umfasst, und wobei mindestens eine der Führungsflächen (16) der oder jeder Gleitführung (12) mindestens ein integriertes Flächenelement (18) mit einem niedrigeren Reibbeiwert als die jeweils angrenzende übrige Führungsfläche (20) aufweist.

WO 2013/131534 A1

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

## SCHLEIFMASCHINE MIT GLEITFÜHRUNG

5 Die Erfindung betrifft eine Schleifmaschine zum mechanischen Schleifen von  
Werkstücken. Schleifmaschinen sind hinlänglich aus dem Stand der Technik bekannt.  
Dabei handelt es sich zumeist um Schleifmaschinen mit einem ortsfesten Gestell,  
mindestens einem verfahrbaren Schlitten und einer zwischen dem Gestell und dem  
Schlitten ausgebildeten Linearführung. Mittels der Linearführung ist der Schlitten in  
10 einer Führungsrichtung der Linearführung verfahrbar. Um ein zu bearbeitendes  
Werkstück zu schleifen, weist die Schleifmaschine eine Schleifwerkzeugeinheit auf. Die  
Schleifwerkzeugeinheit ist an dem Schlitten oder dem Gestell befestigt. Durch ein  
Verfahren des Schlittens bzw. des Gestells kann die Schleifwerkzeugeinheit an das zu  
bearbeitende Werkstück oder das zu bearbeitende Werkstück an die  
15 Schleifwerkzeugeinheit herangeführt werden. Die Präzision des Schleifens hängt als  
solches bei einer Schleifmaschine von diversen Faktoren ab. Einer dieser  
Einflussfaktoren ist die Führungsgenauigkeit der Linearführung. Ist die  
Führungsgenauigkeit der Linearführung nur gering, so ist zu erwarten, dass das  
Schleifergebnis ebenfalls von einer geringen Genauigkeitsgüte ist.  
20

Außerdem sind aus dem Stand der Technik unterschiedliche Arten zur Führung des  
Schlittens bekannt. Beispielfhaft seien hier die Gleitführung und die Wälzführung  
genannt, die jeweils als Breitführung, Schmalführung oder Mittenführung ausgebildet  
sein kann. Eine Wälzführung hat für gewöhnlich eine geringe Spielfreiheit und eine  
25 geringe Reibung. Die Dämpfung einer Wälzführung ist jedoch gering. Des Weiteren  
sind die Herstellung sowie die präzise Montage einer Wälzführung zumeist sehr  
aufwendig und verursachen somit entsprechend hohe Kosten. Bekannte Gleitführungen  
weisen hingegen eine gute Dämpfung und für gewöhnlich eine hohe Steifigkeit auf. Um  
Kräfte aus unterschiedlichen Richtungen aufnehmen zu können, sind außerdem  
30 Umgriff-Gleitführungen bekannt. Eine Gleitführung kann als eine hydrodynamische  
Gleitführung und als eine hydrostatische Gleitführung ausgestaltet sein.

Als ein Schmiermittel für eine Gleitführung ist aus dem Stand der Technik eine Vielzahl von Fluiden bekannt. Das gebräuchlichste ist hierbei Öl. Im Weiteren wird Öl deshalb auch als Synonym für alle anderen Schmiermittel verwendet.

- 5 Eine Gleitführung hat bevorzugt jeweils zwei einander zugewandte, ebene Führungsflächen. Bei einer hydrostatischen Gleitführung wird zwischen die einander zugewandten, ebenen Führungsflächen ein Ölfilm mit Hilfe einer Ölpumpe eingebracht, wobei der Ölfilm mittels der Ölpumpe unter Druck gesetzt wird. Der unter Druck gesetzte Ölfilm drückt damit die einander zugewandten ebenen Führungsflächen
- 10 auseinander. Mit anderen Worten berühren sich die einander zugewandten, ebenen Führungsflächen bei einer derartigen hydrostatischen Gleitführung nicht. Eine hydrostatische Gleitführung ist deshalb sehr reibungsarm. Das fortwährend zwischen die einander zugewandten ebenen Führungsflächen eingebrachte Öl fließt an den Randbereichen der Führungsflächen ab. Mittels der Pumpe ist somit kontinuierlich
- 15 dafür zu sorgen, dass die gleiche Menge an Öl zwischen die einander zugewandten Führungsflächen eingebracht wird, wie an den seitlichen Grenzen der Führungsflächen austritt. Eine hydrostatische Gleitführung zeichnet sich somit durch einen hohen Ölverbrauch aus.
- 20 Bei einer hydrodynamischen Gleitführung entsteht ein Druck im Ölfilm zwischen den einander zugewandten, ebenen Führungsflächen durch Strömungskräfte aufgrund der Relativbewegung zwischen den beiden Führungsflächen. Im Stillstand, also wenn zwischen den beiden Führungsflächen keine Relativbewegung erfolgt, werden die den beiden Führungsflächen zusammengepresst. Aufgrund der Adhäsion zwischen dem Öl
- 25 und den Führungsflächen wird das Öl auch im Stillstand nicht restlos aus dem Bereich zwischen den Führungsflächen herausgepresst. Vielmehr bleibt im Stillstand ein Ölfilm zwischen den Führungsflächen erhalten. Bei einer Relativbewegung zwischen den Führungsflächen wird durch eine Schubspannung zwischen dem Öl und der jeweiligen Führungsfläche ein so genannter „Ölkeil“ erzeugt. Mit steigender
- 30 Relativgeschwindigkeit erhöht sich die Schubspannung und damit auch der Druck in dem Ölkeil. Aufgrund des Druckes des Öls werden die Führungsflächen auseinandergedrückt. Mit anderen Worten: umso schneller die Führungsflächen einer hydrodynamischen Gleitführung relativ zueinander bewegt werden, desto weiter werden

- sie auseinandergedrückt. In der Praxis wird dies auch als ein „Aufschwimmen“ bezeichnet. Bei einer Schleifmaschine mit einer zwischen dem Gestell und dem Schlitten ausgebildeten hydrodynamischen Gleitführung besteht deshalb auch die Gefahr, dass der Schlitten gegenüber dem Gestell aufschwimmt und somit die Präzision des Schleifens beeinträchtigen kann. Aufgrund des erhöhten Druckes in dem Ölkeil besteht bei einer hydrodynamischen Gleitführung an den äußeren Endkanten der Führungsflächen ebenfalls die Gefahr, dass hier das Öl austritt. Absolut gesehen ist die Menge des austretenden Öls jedoch deutlich geringer als die Menge, die bei einer vergleichbaren hydrostatischen Gleitführung austritt. Bei einer hydrodynamischen Gleitführung wird nur ein Ölfilm zwischen den einander zugewandten, ebenen Führungsflächen eingebracht, wohin bei einer hydrostatischen Gleitführung ein kontinuierlicher Ölstrom in den Raum zwischen den Führungsflächen eingebracht wird, der sodann diesen Raum an den äußeren Kanten der Führungsflächen verlässt.
- 15 Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Schleifmaschine zur Verfügung zu stellen, deren Schlitten mit möglichst geringen Ölverlusten besonders präzise verfahrbar und positionierbar ist.

- Die Aufgabe wird durch eine Schleifmaschine mit einem Gestell, einem verfahrbaren Schlitten, einer Schleifwerkzeugeinheit, die an dem Schlitten oder dem Gestell befestigt ist, und einer zwischen dem Gestell und dem Schlitten ausgebildeten Linearführung, mittels der der Schlitten in einer Führungsrichtung der Linearführung verfahrbar ist, gelöst, wobei die Linearführung mindestens eine Gleitführung zur Aufnahme von Normalkräften und mindestens eine weitere Führung zur Aufnahme von Querkräften aufweist, wobei die oder jede Gleitführung jeweils zwei einander zugewandte, ebene Führungsflächen umfasst, und wobei mindestens eine der Führungsflächen der oder jeder Gleitführung mindestens ein integriertes Flächenelement mit einem niedrigeren Reibbeiwert als die jeweils angrenzende übrige Führungsfläche aufweist.
- 30 Danach umfasst die Linearführung mindestens eine, insbesondere hydrodynamische, Gleitführung zur Aufnahme von Normalkräften. Selbstverständlich kann die Führung zur Aufnahme von Querkräften auch als eine entsprechende Gleitführung oder aber als eine andere bekannte Führung ausgestaltet sein. Mischformen sind ebenfalls möglich.

Für die Gleitführung wird ein Schmiermittel, insbesondere Öl, eingesetzt, um ein möglichst widerstandsfreies, gegensätzliches Verfahren der Führungsflächen zu ermöglichen.

- 5 Erfindungsgemäß ist das mindestens eine Flächenelement in mindestens eine der ebenen Führungsfläche integriert. Eine derartige Führungsfläche setzt sich also aus den verteilt angeordneten Flächenelementen mit einem niedrigeren Reibbeiwert sowie aus der übrigen Fläche der Führungsfläche zusammen. Daraus resultiert, dass diese Führungsfläche mehrere unterschiedlich hohe Reibbeiwerte aufweist, die jeweils
- 10 unterschiedlichen Bereichen der ebenen Führungsfläche zugeordnet sind.

- Außerdem wurde bereits zuvor erläutert, dass bei einer Relativbewegung zwischen den einander zugewandten Führungsflächen ein sogenannter Ölkeil entstehen kann. Zurückzuführen ist dieser Ölkeil maßgeblich auf die in dem Öl wirkende
- 15 Schubspannung an der Grenzfläche zu der jeweiligen Führungsfläche. Die Schubspannung ist wiederum abhängig von dem Reibungskoeffizienten der jeweiligen Führungsfläche. Es ist deshalb wünschenswert, dass die jeweilige Führungsfläche einen möglichst geringen Reibungswert aufweist. In diesem Falle werden die resultierende Schubspannung und der entsprechende Ölkeil sehr klein, was zu einem vorteilhaft
- 20 geringen Aufschwimmen führt.

- In der Praxis wurde festgestellt, dass Oberflächen mit einem besonders geringen Reibungswert aus Kunststoffen, insbesondere verschiedener Art, hergestellt werden können. Oftmals ist der Reibbeiwert von Oberflächen aus einem sehr festen und/oder
- 25 steifen Material zumeist deutlich höher als der von dem vergleichbaren weichen Material. Außerdem wurde festgestellt, dass weiche Materialien nur eine geringe Verschleissbeständigkeit haben. Sollte es also zwischen den Führungsflächen zu einem mechanischen Kontakt kommen, besteht die Gefahr bei weichen Materialien, dass diese sehr schnell abnutzen und sodann unmittelbar unpräzise wären. Um längerfristig auch
- 30 eine präzise Führung mittels einer Gleitführung zu gewährleisten, ist es deshalb nicht sinnvoll, die gesamte Führungsfläche einer Gleitführung aus einem weichen Material herzustellen. Um beide Wünsche, also die längerfristige Gewährleistung einer präzisen Führung sowie das Bereitstellen einer möglichst reibungsarmen Führung zu

gewährleisten, weist die erfindungsgemäße Schleifmaschine mindestens eine Führungsfläche der jeweiligen Gleitführung mit mindestens einem integrierten Flächenelement mit einem niedrigeren Reibbeiwert als die jeweils angrenzende übrige Führungsfläche auf. Dazu kann das integrierte Flächenelement aus einer ersten Art von Kunststoff bzw. einem ersten Kunststoff und die übrige Führungsfläche aus einer zweiten Art von Kunststoff bzw. zweitem Kunststoff hergestellt sein. In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, dass sich die Gesamtreibung einer derartigen Gleitführung aus den Reibungsbestandteilen der Bereiche der Flächenelemente mit einem niedrigen Reibbeiwert sowie der Bereiche der übrigen Führungsfläche (mit einem höheren Reibbeiwert) zusammensetzt. Gewichtet durch die jeweiligen Flächenanteile ist der mittlere Reibbeiwert jedoch geringer als bei einer vergleichbaren Fläche, die ausschließlich aus einem Material mit einem höheren Reibbeiwert hergestellt ist. Die Erfindung zeichnet sich also durch einen optimalen Kompromiss zwischen einer präzisen und einer möglichst reibungsarmen Führung für eine Schleifmaschine aus. Durch eine einfache Anpassung der Flächenverhältnisse lassen sich die jeweils vorteilhaften Eigenschaften an die tatsächlichen Vorgaben optimal anpassen.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Schleifmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass mindestens eine der Führungsflächen der oder jeder Gleitführung mehrere integrierte, verteilt angeordnete Flächenelemente mit einem niedrigeren Reibbeiwert als die jeweils angrenzende übrige Führungsfläche aufweist. Dank dieser Ausgestaltung ist eine bessere Verteilung der Flächenlast bezogen auf die jeweilige Gleitführung erreichbar.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Schleifmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass das oder jedes Flächenelement mit einem niedrigeren Reibbeiwert aus einem Polyhalogenolefine, insbesondere Polytetrafluorethylen, und die jeweils angrenzende Führungsfläche aus einem Kunstharz, insbesondere Polyesterharz, Polyurethanharz, Epoxidharz, Silikonharz, Vinylesterharz oder Acrylharz, sind, oder entsprechende Komponenten im Wesentlichen aufweisen. In der Praxis hat sich gezeigt, dass in der Grenzschicht zwischen dem Öl und einem festen Polyhalogenolefine eine geringe molekulare Wechselwirkung (Adhäsion) besteht, wohingegen in der Grenzschicht zwischen dem Öl und einem Kunstharz eine (vergleichsweise) hohe molekulare

Wechselwirkung besteht. Die Haftung sowie der resultierende Reibbeiwert fallen deshalb bei dem Polyhalogenolefine deutlich kleiner als bei dem Kunstharz aus.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Schleifmaschine zeichnet sich dadurch aus,  
5 dass das oder jedes Flächenelement einen mit einem niedrigeren Reibbeiwert einen Reibbeiwert von weniger als 0,1 und die jeweils angrenzende übrige Führungsfläche einen höheren, insbesondere etwas höheren Reibbeiwert aufweist. Der mittlere Reibbeiwert der jeweiligen Führungsfläche bestimmt sich aus den durch die Flächenanteile gewichteten Reibbeiwerten. Im vorliegenden Fall wäre der mittelbare  
10 Reibbeiwert deshalb kleiner als 0,15 und gewährleistet somit ein besonders reibungsarmes Führen.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Schleifmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass das Material des oder jedes Flächenelements mit einem niedrigeren Reibbeiwert  
15 eine geringere Festigkeit und/oder Steifigkeit als das Material der jeweils angrenzenden übrigen Führungsfläche aufweist. Mit anderen Worten weist das Material der jeweils angrenzenden übrigen Führungsfläche eine höhere Festigkeit und/oder eine höhere Steifigkeit als das oder jedes Flächenelement (der zugehörigen Führungsfläche) mit einem niedrigeren Reibbeiwert auf. Bereits zuvor wurde erläutert, dass es bei einer  
20 hydrodynamischen Gleitführung zu einem Aufschwimmen kommen kann. Das Aufschwimmen ist umso stärker, desto schneller die einander zugewandten, ebenen Führungsflächen relativ zueinander bewegt werden. Bei sehr geringen Relativgeschwindigkeiten ist dieser Effekt jedoch vernachlässigbar. Sollte es bei einer Gleitführung, deren Führungsflächen mit einer geringen Relativgeschwindigkeit  
25 gegeneinander bewegt werden, unbeabsichtigt zu einem mechanischen Kontakt zwischen den Führungsflächen kommen, so wird dank dieser Ausgestaltungsvariante sichergestellt, dass die Kraft und die dabei gegebenenfalls entstehende Reibung zumindest im Wesentlichen von der „angrenzenden übrigen Führungsfläche“ aufgenommen wird. Dies ist auf die entsprechend höhere Festigkeit und/oder Steifigkeit  
30 zurückzuführen. Denn bei einem mechanischen Kontakt gibt die „angrenzende übrige Führungsfläche“ weniger nach und schützt somit das mindestens eine Flächenelement mit einem niedrigeren Reibbeiwert vor einem Abrieb und/oder einer Zerstörung.

- Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Schleifmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass mindestens eine der ebenen Führungsflächen der oder jeder Gleitführung von mindestens einer Ölversorgungsnut unterbrochen ist. Die Ölversorgungsnut nimmt in dieser Ausgestaltungsvariante eine Sonderstellung ein, denn im Sinne dieser
- 5 Ausgestaltungsvariante ist unter einer ebenen Führungsfläche eine Fläche zu verstehen, die bis auf die Ölversorgungsnut eben ausgestaltet ist. Mittels der Ölversorgungsnut kann die Gleitführung, insbesondere der Bereich zwischen den einander zugewandten, ebenen Führungsflächen, gezielt mit einem Öl versorgt werden.
- 10 Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Schleifmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass eine der Führungsflächen der oder jeder Gleitführung dem Schlitten und/oder die jeweils andere Führungsfläche dem Gestell, oder umgekehrt, zugeordnet ist. Eine Führungsfläche der Gleitführung kann somit integraler Bestandteil des Schlittens sein. Außerdem oder alternativ ist es möglich, dass eine Führungsfläche der Gleitführung ein
- 15 integraler Bestandteil des Gestells ist. Eine derartige Ausgestaltung, bei der das Gestell und/oder der Schlitten eine Führungsfläche der jeweiligen Gleitführung bilden, zeichnet sich besonders durch die kompakte Bauweise aus. Außerdem weisen das Gestell und/oder der Schlitten vorzugsweise eine sehr hohe Steifigkeit auf. Mit einer entsprechenden Integration der mindestens einen Führungsfläche steigt auch deren
- 20 Widerstandsfähigkeit gegen eine Verformung, so dass der Schlitten gegenüber dem Gestell besonders präzise verfahrbar und/oder positionierbar ist.

- Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Schleifmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass die oder jede Gleitführung jeweils ein Führungsbahnteil umfasst, dem eine der
- 25 jeweiligen Gleitführung zugehörige Führungsfläche zugeordnet ist. Ein derartiges Führungsbahnteil kann beispielsweise eine Schiene beziehungsweise eine Gleitschiene mit einer entsprechenden Führungsfläche sein. Das Führungsbahnteil ist bevorzugt an dem Gestell oder an dem Schlitten befestigt, um eine entsprechende Führung zwischen dem Gestell und dem Schlitten auszubilden. Ein solches Führungsbahnteil hat den
- 30 Vorteil, dass dieses besonders einfach und präzise herstellbar ist. Dies gilt insbesondere für eine Führungsfläche mit mindestens einem integrierten Flächenelement mit einem niedrigeren Reibbeiwert als die jeweils angrenzende übrige Führungsfläche. Bevorzugt hat das Führungsbahnteil ein deutlich geringeres Gewicht als das Gestell oder der

Schlitten, so dass es besonders einfach handhabbar ist und bei der Produktion einen deutlich geringeren Aufwand verursacht.

Grundsätzlich kann eine Gleitführung auch zwei Führungsbahnteile aufweisen, so dass  
5 es nicht notwendig ist, dass eine der Führungsflächen der jeweiligen Gleitführung dem Schlitten oder dem Gestell zugeordnet bzw. von diesen gebildet ist. Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Schleifmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass die oder jede Gleitführung jeweils ein Führungsbahnteilpaar mit zwei einander zugewandten Führungsbahnteilen umfasst, wobei einem der Führungsbahnteile eine der jeweiligen  
10 Gleitführung zugehörigen Führungsflächen und dem anderen Führungsbahnteil die andere der jeweiligen Gleitführung zugehörigen Führungsflächen zugeordnet ist. Somit kann die Gleitführung als separates Bauteil hergestellt werden. Auch hier gilt, dass die Handhabbarkeit verbessert ist und der Aufwand für die Herstellung geringer ausfällt.

15 Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Schleifmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass mindestens ein Führungsbahnteil der oder jeder Gleitführung pendelnd gelagert an dem Gestell oder dem Schlitten befestigt ist. Sollte es bei dem Betrieb und/oder bei der Installation der Schleifmaschine zu größeren Stößen kommen, werden die durch den Stoß verursachten großen Kräfte durch das pendelgelagerte Führungsbahnteil elastisch  
20 aufgenommen. Mittels dieser Ausgestaltung kann deshalb besonders einfach sichergestellt werden, dass es nicht zu einer plastischen Verformung der Gleitführung kommt.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass  
25 mindestens ein Führungsbahnteil der oder jeder Gleitführung federnd an dem Gestell oder an dem Schlitten befestigt ist. In diesem Zusammenhang gelten die gleichen Vorteile wie bei der vorangegangenen erläuterten Ausgestaltungsvariante.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Schleifmaschine zeichnet sich dadurch aus,  
30 dass mehrere der Gleitführungen zur Aufnahme von Normalkräften fluchtend hintereinander und/oder parallel zueinander angeordnet und/oder ausgebildet sind. Damit kann auf besonders einfache und effektive Weise sichergestellt werden, dass nicht zu hohe Querspannungen auf das Gestell und/oder auf den Schlitten wirken. Für

gewöhnlich verteilt sich das Gewicht eines Schlittens über deren gesamte Fläche. In diesem Fall ermöglicht die erfindungsgemäße Ausgestaltung eine gleichmäßige und/oder symmetrische Übertragung der Normalkräfte zwischen dem Schlitten und dem Gestell. Eine Gleitführung der Schleifmaschine zur Aufnahme von Querkräften kann in  
5 analoger Weise ausgestaltet sein. Beide Ausgestaltungsvarianten begünstigen ein präzises Schleifen mittels der Schleifmaschine.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Schleifmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass jeweils eine der Führungsflächen der mehreren, hintereinander fluchtend  
10 angeordneten Gleitführungen als eine gemeinsame, durchgängige Führungsfläche ausgebildet ist. Damit ist es besonders einfach möglich, mehrere Gleitführungen miteinander zu vereinen. Dies erhöht die Genauigkeit der Führung in einer gemeinsamen Führungsrichtung der entsprechenden Gleitführung.

15 Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Führungsflächen durch Abformen hergestellt sind. Durch das Abformen der Führungsflächen kann ein besonders fester Kontakt zu dem Schlitten hergestellt werden. Des Weiteren lassen sich die Führungsflächen besonders einfach und zugleich präzise herstellen.

20

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass die Führungsflächen aus verschiedenen Kunststoffen und/oder Kunststoffmaterialien hergestellt und gemeinsam abgeformt sind. Die Vorteile der verschiedenen Kunststoffe wurden bereits zuvor ausführlich erläutert. Hierbei ist es vorgesehen, dass einer der  
25 Kunststoffe einen niedrigeren Reibbeiwert aufweist als der jeweils andere Kunststoff. Durch das gemeinsame Abformen der Kunststoffe ist es zudem sichergestellt, dass die Führungsflächen besonders präzise herstellbar sind.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass die aus  
30 verschiedenen Kunststoffen bestehenden Führungsflächen Kanäle für eine Schmierung aufweisen. Derartige Kanäle dienen zur Zuführung des Schmiermittels an die Linearführung bzw. an die Führungsflächen. Das Schmiermittel kann somit besonders

präzise und auf eine minimale Menge gerichtet der jeweiligen Linearführung zugeführt werden.

Weitere vorteilhafte und/oder zweckmäßige Merkmale und Ausgestaltungen ergeben  
5 sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung. Eine besonders bevorzugte Ausgestaltungsform wird anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht der Schleifmaschine,  
10
- Fig. 2 eine Darstellung eines Ausschnittes der Schleifmaschine in einem Schnitt entlang einer horizontalen Ebene,
- Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Führungsfläche aufweisend mehrere  
15 Flächenelemente mit einem niedrigeren Reibbeiwert,
- Fig. 4 eine Schnittdarstellung einer Gleitführung mit einer Führungsfläche gemäß Fig. 3,
- 20 Fig. 5 eine Draufsicht auf eine Führungsfläche aufweisend eine Ölversorgungsnut sowie mehrere Flächenelemente mit einem niedrigeren Reibbeiwert,
- Fig. 6 eine Schnittdarstellung einer Gleitführung mit einer Führungsfläche  
25 gemäß Fig. 5,
- Fig. 7 eine Darstellung eines weiteren Ausschnittes der Schleifmaschine in einem Schnitt entlang einer horizontalen Ebene,
- 30 Fig. 8 eine Darstellung eines weiteren Ausschnittes der Schleifmaschine in einem Schnitt entlang einer horizontalen Ebene,
- Fig. 9a eine Draufsicht auf eine Formschablone,

- Fig. 9b eine Schnittdarstellung der Formschablone aus Fig. 9a entlang des Schnittes A-A,
- 5 Fig. 9c eine Schnittdarstellung eines Führungselements mit aufgesetzter Formschablone und Abformlehre,
- Fig. 9d eine Draufsicht auf ein Führungselement mit einer Führungsfläche,
- 10 Fig. 10a eine Draufsicht auf ein Führungselement mit aufgesetzter Formschablone,
- Fig. 10b eine Draufsicht auf ein Führungselement mit einem ersten aufgebracht Teil einer Führungsfläche,
- 15 Fig. 10c eine Draufsicht auf ein Führungselement mit einer Führungsfläche,
- Fig. 11a eine Draufsicht auf ein Führungselement mit einer ersten aufgesetzten Formschablone,
- 20 Fig. 11b eine Draufsicht auf ein Führungselement mit einer zweiten aufgesetzten Formschablone und
- Fig. 11c eine Draufsicht auf ein Führungselement mit einer Führungsfläche.

25

Die im Folgenden beschriebenen Merkmale stellen mögliche Weiterbildungen dar, wobei die Merkmale einzeln oder in Kombination miteinander ausgestaltet sein können. Außerdem sind in den folgenden Figuren jeweils gleiche oder gleichartige Elemente bzw. entsprechende Teile mit denselben Bezugsziffern versehen, so dass von einer

30 jeweils erneuten Vorstellung abgesehen wird.

Aus der Zusammenschau der Fig. 1 bis 6 geht eine Schleifmaschine 2 mit einem Gestell 4, einem verfahrbaren Schlitten 6, einer Schleifwerkzeugeinheit 8, die an dem Schlitten

6 befestigt ist, und einer zwischen dem Gestell 4 und dem Schlitten 6 ausgebildeten Linearführung 10, mittels der der Schlitten 6 in einer Führungsrichtung F der Linearführung 10 verfahrbar ist, hervor, wobei die Linearführung 10 mindestens eine Gleitführung 12 zur Aufnahme von Normalkräften und mindestens eine weitere Führung 14 zur Aufnahme von Querkräften aufweist, wobei die oder jede Gleitführung 12 jeweils zwei einander zugewandte, ebene Führungsflächen 16, 17 umfasst, und wobei mindestens eine der Führungsflächen 16 der oder jeder Gleitführung 12 mindestens ein integriertes Flächenelement 18 mit einem niedrigeren Reibbeiwert als die jeweils angrenzende übrige Führungsfläche 20 aufweist.

10

Schleifmaschinen 2 sind aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt, so dass eine nähere Darstellung und Beschreibung hier nicht erforderlich ist. Grundsätzlich ist in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, dass das Gestell 4 bevorzugt ortsfest ausgestaltet ist, wohingegen der Schlitten 6 gegenüber dem Gestell 4 relativ verfahrbar ist. Des Weiteren gibt es diverse Möglichkeiten, die Schleifwerkzeuginheit 8 an dem Schlitten 6 oder an dem Gestell 4 zu befestigen. Außerdem sind Schleifmaschinen 2 mit einem Gestell 4 und mehreren, verfahrbaren Schlitten 6 bekannt. Dabei ist es von Vorteil, wenn die Schlitten 6 unabhängig voneinander verfahrbar sind. So kann beispielsweise mindestens ein Schlitten 6a, 6b horizontal und mindestens ein weiterer Schlitten 6c vertikal verfahrbar ausgestaltet sein. Auf diese Weise ist es möglich, dass einer der Schlitten 6 das zu bearbeitende Werkstück mittels einer entsprechenden Werkstückhalterung hält, wobei an dem anderen verfahrbaren Schlitten 6 die Schleifwerkzeuginheit 8 befestigt ist.

25 Um die Schleifwerkzeuginheit 8 bzw. das zu bearbeitende Werkstück möglichst präzise zu verfahren und/oder zu positionieren, ist zwischen dem Gestell 4 und dem Schlitten 6 eine Linearführung 10 ausgebildet. Als Schmiermittel eignen sich die aus dem allgemeinen Stand der Technik bekannten Öle oder andere flüssige bis viskose Fluide mit einer Schmierwirkung. Dank der Linearführung 10 ist der Schlitten 6 in der Führungsdichtung F verfahrbar. Dazu weist die Linearführung 10 mindestens eine, insbesondere hydrodynamische, Gleitführung 12 zur Aufnahme von Normalkräften auf. Um eine möglichst gleichmäßige Aufnahme von Normalkräften zu gewährleisten, ist es wie in Fig. 1 dargestellt von Vorteil, wenn die Linearführung 10 mehrere parallel

30

nebeneinander angeordnete Gleitführungen 12 zur Aufnahme von Normalkräften aufweist. In diesem Fall bilden sich in dem Schlitten 6 sowie in dem Gestell 4 geringere Querspannungen aus und der Schlitten 6 und/oder das Gestell 4 biegt weniger durch. Um eine Führung des Schlittens 6 in Führungsrichtung F sicherzustellen, weist die

5 Linearführung 10 des Weiteren mindestens eine weitere Führung 14 zur Aufnahme von Querkraften auf. Um ein Verkanten während des Führens in Führungsrichtung F zu vermeiden, ist es auch hier von Vorteil, wenn die Linearführung 10 mehrere Führungen 14 zur Aufnahme von Querkraften aufweist. Aus Fig. 1 ist zudem deutlich ersichtlich, dass diese Führungen 14 ebenfalls parallel zueinander ausgerichtet sind, um das Führen

10 in die gleiche Führungsrichtung F zu ermöglichen.

Außerdem ist in Fig. 1 die Linearführung mit Umgriffen 11 gezeigt. Diese Umgriffe 11 dienen zur Einstellung der Vorspannung und/oder des Spiels der jeweiligen Führung 12, 14 und damit zur Verbesserung der Führungspräzision.

15 Bei einer Schleifmaschine 2 sind die wirkenden Normalkräfte für gewöhnlich viel größer als die wirkenden Querkräfte. In der Praxis hat es sich deshalb als besonders vorteilhaft herausgestellt, die jeweiligen Führungen 12, 14 entkoppelt voneinander auszugestalten. Wie in Fig. 1 dargestellt, ist die Gleitführung zur Aufnahme von

20 Normalkraften von der Führung 14 zur Aufnahme von Querkraften entkoppelt, indem beide Führungen 12, 14 senkrecht zueinander angeordnet sind. Querkraften werden somit nicht von der Gleitführung 12 zur Aufnahme von Normalkraften übertragen. Analoges gilt für die Führung 14 zur Aufnahme von Querkraften. Damit ist es möglich, die jeweilige Führung 12, 14 zielgerichtet auf die zu erwartenden Kräfte aufzulegen.

25 Wie zuvor erwähnt, können bei Schleifmaschinen sehr hohe Normalkräfte auftreten. Um punktuelle Belastungen in Normalen-Richtungen zu vermeiden, weist die erfindungsgemäße Schleifmaschine 2 deshalb mindestens eine Gleitführung 12 zur Aufnahme von Normalkraften auf. Die oder jede Gleitführung 12 umfasst dabei jeweils

30 zwei einander zugewandte, ebene Führungsflächen 16, 17. Mittels dieser Führungsflächen 16, 17 können die Normalkräfte flächig übertragen werden. Grundsätzlich sind Gleitführungen 12 aus dem Stand der Technik bekannt. Diese sind jedoch mit Nachteilen behaftet. Eine hydrostatische Gleitführung weist beispielsweise

den Nachteil auf, dass an den Randbereichen der Führung stetig Öl austritt. Bei einer hydrostatischen Gleitführung kommt es regelmäßig zu einer belastungsabhängigen Änderung der Spalthöhe beim „Aufschwimmen“.

- 5 Um die negativen Effekte der bekannten Gleitführungen zu überwinden, weist die erfindungsgemäße Schleifmaschine 2 mindestens eine, vorzugsweise hydrodynamische, Gleitführung 12 mit zwei einander zugewandten, ebenen Führungsflächen 16, 17 zur Aufnahme von Normalkräften auf, wobei mindestens eine der Führungsflächen 16 der
- 10 oder jeder Gleitführung 12 mindestens ein integriertes Flächenelement 18 mit einem niedrigeren Reibbeiwert als die jeweils angrenzende übrige Führungsfläche 20 aufweist. Dabei ist es vorgesehen, dass die integrierten Flächenelemente 18 jeweils mindestens eine Fläche von 1, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000 oder 5000 mm<sup>2</sup> aufweisen und/oder mindestens 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% oder 90% der
- 15 zugehörigen Führungsfläche sind. Die ebene Führungsfläche 16 setzt sich also aus mindestens einem integrierten Flächenelement 18 und der jeweils angrenzenden übrigen Fläche 20 (deren Reibbeiwert höher ist als der des mindestens einen Flächenelements) der Führungsfläche 16 zusammen. Dank des geringeren Reibbeiwerts der integrierten Flächenelemente 18 fällt der mittlere Reibbeiwert der gesamten Führungsfläche 16
- 20 deutlich geringer aus als der Reibbeiwert der an die integrierten Flächenelemente 18 angrenzenden Fläche 20, und verursacht bei einem Verfahren des Schlittens 6 ein vergleichsweise geringes Aufschwimmen. Somit kann auch die Ölmenge zur Schmierung der Gleitführung kleiner ausfallen. Je geringer der Schlitten aufschwimmt, desto präziser ist der Schlitten 6 verfahrbar und/oder positionierbar.
- 25 Wie in den Fig. 3 und 5 dargestellt, weist mindestens eine der Führungsflächen 16 der oder jeder Gleitführung 12 mehrere integrierte, verteilt angeordnete Flächenelemente 18 mit einem niedrigeren Reibbeiwert als die jeweils angrenzende übrige Führungsfläche 20 auf. Dazu können die Flächenelemente 18 grundsätzlich beliebig verteilt sein. In der Praxis hat sich jedoch gezeigt, dass eine symmetrische Verteilung von Vorteil ist, da in
- 30 diesem Fall auch die Aufnahme der Normalkräfte symmetrisch erfolgt. Ein Verkippfen der einander zugewandten Führungsflächen 18 kann somit effektiv verhindert werden. In Fig. 3 ist beispielsweise eine inselförmige Verteilung der integrierten Flächenelemente 18 dargestellt. Fig. 5 zeigt eine Verteilung der integrierten

Flächenelemente 18 nach Art eines Profils eines Autoreifens. Die Verteilung der integrierten Flächenelemente im Verhältnis zu der übrigen Führungsfläche kann auch umgekehrt ausgestaltet sein.

- 5 Zweckmäßigerweise ist das oder jedes Flächenelement 18 mit einem niedrigeren Reibbeiwert aus einem Polyhalogenolefine, insbesondere aus einem Polytetrafluorethylen, und die jeweils angrenzende Führungsfläche 20 aus einem Kunstharz, insbesondere aus Polyesterharz, Polyurethanharz, Epoxidharz, Silikonharz, Vinylesterharz oder Acrylharz, oder weist die entsprechenden Komponenten im
- 10 Wesentlichen auf. Führungsflächen 16 mit oder aus den zuvor genannten Komponenten weisen zumindest im Mittel besonders niedrige Reibbeiwerte aus. Dabei ist es möglich, dass das oder jedes Flächenelement 18 mit einem niedrigeren Reibbeiwert einen Reibbeiwert von insbesondere weniger als 0,15 oder 0,1 aufweist, und die jeweils angrenzende übrige Führungsfläche 20 einen bevorzugt signifikant höheren Reibbeiwert
- 15 aufweist. Andere Paarungen von Reibbeiwerten sind auch denkbar, insbesondere um den teilweise hohen Belastungen einer Gleitführung 12 einer Schleifmaschine 2 Stand zu halten. Auch wenn die Linearführung 10 an die üblichen Belastungen der entsprechenden Schleifmaschine 2 angepasst ist, besteht in der Praxis die Gefahr, dass Überlastungen zu einer verstärkten Reibung der einander zugewandten, ebenen
- 20 Führungsflächen 16, 17 der jeweiligen Gleitführung 12 führt. Um den entsprechenden Verschleiß bei einer, insbesondere unbeabsichtigten, mechanischen Reibung der einander zugewandten, ebenen Führungsflächen 16, 17 der jeweiligen Gleitführung 12 so gering wie möglich zu halten, ist es von Vorteil, wenn das Material des oder jedes Flächenelements 18 mit einem niedrigeren Reibbeiwert eine geringere Festigkeit
- 25 und/oder eine geringere Steifigkeit als Material der jeweils angrenzenden übrigen Führungsfläche 20 aufweist. Bei einer Überbelastung kann somit das Flächenelement 18 mit einem niedrigeren Reibbeiwert gegenüber der jeweils angrenzenden übrigen Führungsfläche 20 etwas nachgeben, so dass im Wesentlichen nur die jeweils angrenzenden übrigen Führungsflächen 20 die tatsächliche mechanische Reibung
- 30 erfahren. Diese sind aufgrund ihrer höheren Festigkeit und/oder Steifigkeit verschleißbeständiger. Selbst bei kurzfristigen und/oder ungewollten Überbelastungen hat eine derartigen Ausgestaltung der Gleitführung 12 eine hohe Lebenserwartung.

Aus der vorangegangenen Erläuterung kann entnommen werden, dass die Funktionalität einer Gleitführung 12 auch bei einem kurzen mechanischen Kontakt der einander zugewandten Führungsflächen 16, 17 erhalten bleibt. Bei einem derartigen mechanischen Kontakt werden die Flächenelemente 18 mit einem niedrigerem Reibbeiwert durch die jeweils angrenzende übrige Führungsfläche 20 geschützt. Es ist somit nicht notwendig, dass kontinuierlich eine große Ölmenge zwischen die einander zugewandten Führungsflächen 16, 17 eingebracht wird. Vielmehr ist es ausreichend, wenn die Führungsflächen 16, 17 mit einem Ölfilm benetzt sind. Um diese Benetzung zu gewährleisten, ist es bevorzugt vorgesehen, dass mindestens einer der ebenen Führungsflächen 16 der oder jeder Gleitführung 12 von mindestens einer Ölversorgungsnut 22 unterbrochen ist. Eine derartige Ölversorgungsnut 22 ist in den Figuren 5 und 6 dargestellt. Diese Ölversorgungsnut 22 nimmt hierbei eine Sonderstellung ein, denn in diesem Sinne ist unter einer ebenen Führungsfläche 16 eine Fläche zu verstehen, die bis auf die Ölversorgungsnut 22 eben ausgestaltet ist. Mittels der Ölversorgungsnut 22 ist die Gleitführung 12, und insbesondere deren Schmiermittelaufnahmeraum 28 zwischen den einander zugewandten, ebenen Führungsflächen 16, 17, gezielt mit dem Öl versorgbar. Der Ölversorgungsnut 22 wird dabei durch einen, insbesondere rückwärtigen, Ölversorgungskanal 23 Öl zugeführt. Handelt es sich bei der Gleitführung 12 um eine hydrodynamische Gleitführung 12, so ist es mittels der Ölversorgungsnut 22 möglich, die in den Schmiermittelaufnahmeraum 28 eingebrachte Ölmenge sehr gering, insbesondere auf einem Minimum zu halten. Die „geschützten“ Flächenelemente 18 mit einem niedrigeren Reibungsbeiwert sorgen für die notwendige Gleitfähigkeit der zugehörigen Gleitführung 12. Aufgrund der in den Schmiermittelraum 28 eingebrachten, geringen Menge an Öl sowie aufgrund des niedrigen Reibbeiwerts der zuvor genannten Flächenelemente 18 kommt es selbst bei höheren Relativgeschwindigkeiten zwischen den Führungsflächen 16, 17 nur zu einem geringen Aufschwimmen. Bei niedrigeren Geschwindigkeiten oder im Stillstand verhindert die an die Flächenelemente 18 mit einem niedrigeren Reibbeiwert angrenzende Führungsfläche 20 eine Zerstörung und/oder Beschädigung der jeweiligen Gleitführung 12.

Grundsätzlich ist die in den Schmiermittelaufnahmeraum 28 einzubringende Ölmenge von den jeweiligen tatsächlichen Belastungen der Gleitführung 12 abhängig. Hierbei ist

- zu berücksichtigen, dass die Führungsflächen 16, 17 zumindest mit einem Ölfilm benetzt sind. Um dies zu gewährleisten, ist es von Vorteil, wenn in den Schmiermittelaufnahmeraum 28 zwischen den Führungsflächen 16, 17 mittels der Ölversorgungsnut 22 kontinuierlich und/oder verbrauchsabhängig eine Ölmenge
- 5 eingebracht wird. Bei einer kontinuierlichen Ölzufuhr ist diese Menge vorzugsweise weniger als  $0,1 \text{ l/h/100 cm}^2$ ,  $0,2 \text{ l/h/100 cm}^2$ ,  $0,5 \text{ l/h/100 cm}^2$ ,  $1 \text{ l/h/100 cm}^2$ ,  $2 \text{ l/h/100 cm}^2$  oder  $5 \text{ l/h/100 cm}^2$  (jeweils bezogen auf eine Führungsfläche), und/oder der Öldruck bevorzugt kleiner als 1 bar, vorzugsweise kleiner als 0,3 bar.
- 10 Auch im Bereich der Schleifmaschinen besteht grundsätzlich der Wunsch, diese möglichst kompakt auszugestalten. In der Fig. 7 ist eine derartige Variante der erfindungsgemäßen Schleifmaschine 2 ausschnittsartig dargestellt. Danach kann die Baugröße der Schleifmaschine 2 möglichst kompakt gehalten werden, indem eine der Führungsflächen 16 der (oder jeder) Gleitführung 12 dem Schlitten 6 zugeordnet ist.
- 15 Der gleiche Vorteil wird erreicht, wenn eine der Führungsflächen 17 der (oder jeder) Gleitführung 12 dem Gestell 4 zugeordnet ist. Mit anderen Worten ist es vorgesehen, dass mindestens eine der Führungsflächen 16, 17 in den Schlitten 6 bzw. in den Gestell 4 integriert ist und/oder von dem Schlitten 6 bzw. von dem Gestell 4 gebildet wird.
- 20 Nicht immer überwiegen jedoch die Vorteile einer derart kompakten Schleifmaschine 2. In der Regel sind auch der Aufwand der Herstellung und der Montage zu berücksichtigen. In diesem Zusammenhang hat sich in der Praxis gezeigt, dass eine Gleitführung 14, wie sie in der Fig. 7 zur Aufnahme der Querkräfte gezeigt wird, von Vorteil ist. Eine derartige Gleitführung 14 umfasst jeweils ein Führungsbahnteil 26,
- 25 dem eine der jeweiligen Gleitführung 14 zugehörigen Führungsflächen 16 zugeordnet ist. Bei der Herstellung der Schleifmaschine 2 kann das Führungsbahnteil 26 mit der zugeordneten Führungsfläche 16 separat hergestellt werden. Hierbei sind sehr hohe Genauigkeiten bei einem vergleichsweise geringen Herstellungsaufwand erzielbar. Bei einer derartigen Gleitführung mit einem Führungsbahnteil 26 kann es sich sowohl um
- 30 eine Gleitführung 12 zur Aufnahme von Normalkräften als auch, wie in Fig. 7 dargestellt, um eine Gleitführung 14 zur Aufnahme von Querkräften handeln.

Zwar wird in Fig. 7 dargestellt, dass die Gleitführung 14 nur ein Führungsbahnteil 26 aufweist, jedoch ist es auch möglich, dass die oder jede Gleitführung 12, 14 jeweils ein Führungsbahnteilpaar mit zwei einander zugewandten Führungsbahnteilen 26 umfasst, wobei einem der Führungsbahnteile 26 eine der jeweiligen Gleitführungen 14  
5 zugehörige Führungsfläche 16 und dem anderen Führungsbahnteil die andere der jeweiligen Gleitführungen 14 zugehörige Führungsfläche 17 zugeordnet ist.

Eine Gleitführung 14 mit mindestens einem Führungsbahnteil 26 ist nicht nur besonders präzise und günstig herstellbar. Eine derartige Gleitführung 14 bietet darüber hinaus  
10 auch den Vorteil, dass eine besonders präzise Führung des Schlittens 6 in Führungsrichtung F gewährleistet wird, denn selbst bestehende Fertigungstoleranzen lassen sich durch eine nachträgliche Ausrichtung des Führungsbahnteils 26 ausgleichen. Beispielsweise lässt sich der Abstand zwischen den einander zugewandten, ebenen Führungsflächen 16, 17 der jeweiligen Gleitführung 14 mittels entsprechender  
15 Justiermittel 36, insbesondere einem Keil, und aufgrund der separaten Ausgestaltung des Führungsbahnteils 26 besonders genau und präzise einstellen. Bevorzugt ist der Abstand zwischen den Führungsflächen 16, 17 kleiner als 20  $\mu\text{m}$ , 10  $\mu\text{m}$  oder 5  $\mu\text{m}$ . Mit sinkendem Abstand zwischen den Führungsflächen 16, 17 steigt jedoch die Gefahr einer bleibenden Beschädigung der jeweiligen Gleitführung 12 beim Auftreten von einer  
20 Überbelastung und/oder bei unvorhergesehenen großen Stößen bzw. Erschütterungen. Diese Gefahr fällt jedoch deutlich geringer aus, wenn mindestens ein Führungsbahnteil 26 der oder jeder Gleitführung 12 federnd und/oder pendelnd gelagert an dem Gestell 4 oder dem Schlitten 6 befestigt ist. Wie in Fig. 7 dargestellt, ist es bevorzugt vorgesehen, dass seitlich an dem Hauptkörper des Schlittens 6 ein Arm 34 befestigt ist, der das  
25 Führungsbahnteil 26 mit dem Schlitten 6 verbindet. Der Arm 34 ist dazu mittels einer durch eine Feder 38 vorgespannten Schraubverbindung 40 an dem Schlitten 6 befestigt. Außerdem weist der Arm 34 eine eigene Elastizität auf. Dadurch ist es möglich, dass der Arm 34 gegenüber dem Schlitten 6 eine Pendelbewegung ausführen kann und somit bei einer Überbelastung nachgibt und/oder sich einfach an die jeweilige Grenzfläche  
30 anpasst. Auf besonders einfache Weise kann damit gewährleistet werden, dass eine Überbelastung der jeweiligen Gleitführung 12 nicht zu einem bleibenden Schaden führt.

Weitere vorteilhafte Aspekte der erfindungsgemäßen Schleifmaschine 2 sind in Fig. 8 dargestellt. Dies betrifft einerseits die Anpassungsfähigkeit der Gleitführung 12. Um Fertigungstoleranzen einfach auszugleichen, ist es von Vorteil, wenn die Rückseite des Führungsbahnteils 26 gewölbt oder ballig ausgestaltet ist. In diesem Fall bestimmt die  
5 zugehörige Führungsfläche 17 die korrekte Ausrichtung zu der gegenüber angeordneten Führungsfläche 16. Aus der Fig. 8 ist außerdem zu entnehmen, dass mehrere Gleitführungen 12 miteinander kombinierbar sind. Derartige Kombinationen weisen für gewöhnlich eine höhere Gesamtsteifigkeit auf und lassen sich günstiger herstellen. Um diese Effekte zu nutzen, ist es vorgesehen, dass mehrere der Gleitführungen 12 zur  
10 Aufnahme von Normalkräften (oder auch zur Aufnahme von Querkräften) fluchtend hintereinander und/oder parallel zueinander angeordnet und/oder ausgebildet sind. Diese Variante kann besonders einfach realisiert werden, indem jeweils eine der Führungsflächen 16 der mehreren hintereinander fluchtend angeordneten Gleitführungen 12 als eine gemeinsame durchgängige Führungsfläche 16 ausgebildet  
15 ist. In diesem Fall ist die der Führungsfläche 16 zugewandte Führungsfläche 17 der jeweiligen Gleitführung 12 separat ausgebildet. Dies ist besonders einfach mittels jeweils eines entsprechenden Führungsbahnteils 26 möglich. Außerdem ist eine derartige Linearführung 10 sowohl aufgrund der Führungsbahnteile 26 als auch aufgrund der gegenüber angeordneten, gemeinsamen durchgängigen Führungsfläche 16  
20 besonders präzise.

Um den Aufwand zur Bereitstellung der zuvor erläuterten Führungsflächen 16, 17 möglichst gering zu halten, ist es vorgesehen, dass die Führungsflächen 16, 17 durch Abformen hergestellt sind. Auf diese Weise lässt sich besonders vorteilhaft eine  
25 Führungsfläche 16 mit mindestens einem integrierten Flächenelement 18 mit einem niedrigeren Reibbeiwert als die jeweils angrenzende übrige Führungsfläche 20 bereitstellen. Besonders einfach wird dies erreicht, wenn die Führungsflächen 16 aus verschiedenen Kunststoffen und/oder aus verschiedenen Kunststoffmaterialien hergestellt und gemeinsam abgeformt sind.

30

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft deshalb das Verfahren zur Herstellung einer Führungsfläche 16, 17. Eine bevorzugte Ausgestaltung dieses Verfahrens ist in den Fig. 9a bis 9d dargestellt. Hierbei handelt es sich um ein Verfahren zur Herstellung einer

Führungsfläche 16, 17 auf einem Führungselement 42, mittels einer Formschablone 44, die einen Rahmen 46 und mindestens ein sich zwischen dem Rahmen 46 erstreckenden Steg 48 aufweist, sodass zwischen dem Rahmen 46 und dem Steg 48 mindestens eine erste Ausnehmung 50 für eine erste Art von Kunststoff und mindestens eine zweite Ausnehmung 52 für eine zweite Art von Kunststoff ausgebildet ist, und mittels einer Abformlehre 54, die eine Auflagefläche 56 aufweist, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst: Auftragen eines Trennmittels auf die Formschablone 44 und/oder die Abformlehre 54, Aufsetzen der Formschablone 44 und der Abformlehre 54 auf das Führungselement 42, wobei die Formschablone 44 zwischen einer Führungsseite 58 des Führungselements 42 und der Auflagefläche 56 der Abformlehre 54 platziert wird, Einbringen einer ersten Art von Kunststoff in die mindestens eine erste Ausnehmung 50, Einbringen einer zweiten Art von Kunststoff in die mindestens eine zweite Ausnehmung 52, und/oder Trennen der Abformlehre 54 und der Formschablone 44 von dem Führungselement 42, wobei die erste und die zweite Art von Kunststoff auf dem Führungselement 42 verbleiben und die Führungsfläche 16, 17 des Führungselements 42 bilden.

Die Formschablone 44 ist in Fig. 9a und entlang eines Schnittes A-A in der Fig. 9b dargestellt. Der Steg 48 erstreckt sich dabei derart zwischen den innen liegenden Seitenflächen des Rahmens 46, dass die von dem Rahmen 46 aufgespannte Innenfläche in die erste Ausnehmung 50 und in die zweite Ausnehmung 52 unterteilt wird. Wie in Fig. 9a dargestellt, kann der Steg mit beiden Enden an der gleichen Innenseite des Rahmens 46 befestigt sein. Der Steg 48 kann sich jedoch auch von einer Innenseite des Rahmens 46 zu einer anderen Innenseite des Rahmens 46 erstrecken. Auch ist es vorgesehen, dass die Formschablone 44 eine Mehrzahl von Stegen 48 aufweist, sodass sich ebenfalls eine Mehrzahl von ersten Ausnehmungen 50 und eine Mehrzahl von zwei zweiten Ausnehmungen 52 bilden. Der Steg 48 ist bevorzugt in der Weise ausgestaltet, dass sich die Ausnehmungen in einer Schnittebene, beispielsweise Schnittebene A-A, abwechseln. Andere vorteilhafte Verteilungen der Ausnehmungen 50, 52 sind ebenfalls denkbar.

Wie aus Fig. 9b hervorgeht, weist die Formschablone 44 nur eine geringe Dicke bzw. Stärke D auf. Die Dicke bzw. Stärke D der Formschablone 44 ist bevorzugt zwischen 1

mm und 5 mm, besonders bevorzugt zwischen 1,5 mm und 2,5 mm. Für die weitere Erläuterung soll beispielhaft angenommen werden, dass die im Weiteren verwendete Bezeichnung Dicke D der Formschablone 44 2 mm ist. Außerdem ist es vorgesehen, dass die Formschablone 44 eine konstante Dicke D, bzw. der Rahmen 46 und der Steg 5 48 die gleiche Dicke D aufweisen.

Wie zuvor erläutert, wird die Formschablone 44 und/oder die Abformlehre 54 mit einem Trennmittel beaufschlagt. Dieses Trennmittel ist in der Weise ausgestaltet, dass es ein Haften und/oder Kleben der ersten und/oder der zweiten Art von Kunststoff an 10 der Formschablone 44 und/oder an der Abformlehre 54 verhindert oder sehr gering ausfallen lässt. Außerdem ist es vorgesehen, dass die Formschablone 44 auf das Führungselement 42 aufgesetzt wird. Das Führungselement 42 kann dazu eine Mulde 60 aufweisen. Bevorzugt korrespondiert die Oberfläche der Mulde 60 zu der maximalen Oberfläche der Formschablone 44. Die Mulde 60 kann also an die Formschablone 44 15 angepasst sein. Außerdem kann die Tiefe T der Mulde 60 an die Dicke D der Formschablone 44 angepasst sein. Hierbei ist es von Vorteil, wenn die Tiefe T der Mulde 60 kleiner ist als die Dicke D der Formschablone 44. In diesem Fall kann die Formschablone 44 besonders vorteilig in die Mulde 60 des Führungselements 42 eingesetzt bzw. aufgesetzt werden. Ein Verrutschen der aufgesetzten Formschablone 44 20 wird auf diese Weise effektiv verhindert. Außerdem steht die Formschablone 44 gegenüber dem Führungselement hervor. Ist die Tiefe T der Mulde 60 beispielsweise 1,5 mm und die Dicke D der Formschablone 44 2 mm, so steht die Formschablone 44 in diesem Fall gegenüber dem Führungselement um 0,5 mm hervor. Ohne das Führungselement 42 berühren zu müssen, kann somit die Abformlehre 54 aufgesetzt 25 werden, sodass die Formschablone 44 zwischen einer Führungsseite 58 des Führungselements 42 und der Auflagefläche 56 der Abformlehre 54 platziert wird. Dabei ist es von Vorteil, wenn die Abformlehre 54 und das Führungselement zumindest soweit zusammengedrückt werden, dass die Kontaktflächen 62 der Formschablone 44 flächig an der Abformlehre 54 bzw. an dem Führungselement 42 anliegen. Um dies 30 besonders einfach zu gewährleisten, ist die Formschablone 44 bevorzugt aus einem elastischen Material hergestellt.

Ist die Formschablone 44 zwischen dem Führungselement 42 und der Abformlehre 54 platziert, kann das Einbringen der Kunststoffe erfolgen. Hierbei ist es vorgesehen, dass eine erste Art von Kunststoff in die mindestens eine erste Ausnehmung 50 eingebracht wird. Besonders einfach ist dies möglich, wenn das Führungselement 42 einen ersten

5 Zuführungskanal 64 für die erste Art von Kunststoff aufweist. Entsprechend ist es von Vorteil, wenn das Führungselement 42 einen zweiten Zuführungskanal 66 zum Einbringen der zweiten Art von Kunststoff in die mindestens eine zweite Ausnehmung 52 aufweist. Dies kann besonders einfach durch entsprechende Bohrungen, wie sie in Fig. 9c dargestellt sind, gewährleistet werden. Hierbei handelt es sich um rückwärtige

10 Zuführungskanäle 64, 66. Der erste Zuführungskanal 64 ist dabei in der Weise angeordnet, dass dieser mit der ersten Ausnehmung 50 verbunden ist. Entsprechend ist der zweite Zuführungskanal 66 in der Weise angeordnet, dass dieser mit der zweiten Ausnehmung 52 verbunden ist. Werden insgesamt mehrere Stege 48 und/oder eine Mehrzahl von Ausnehmungen 50, 52 vorgesehen, kann die Anzahl der

15 Zuführungskanäle entsprechend angepasst sein.

Mit „Art von Kunststoff“ ist insbesondere auch der jeweilige Kunststoff selbst gemeint. Die erste Art von Kunststoff bzw. der erste Kunststoff weist bevorzugt einen niedrigeren Reibbeiwert als die zweite Art von Kunststoff bzw. der zweite Kunststoff,

20 oder umgekehrt, auf. Die mittels des zuvor beschriebenen Verfahrens hergestellte Führungsfläche 16, 17 eignet sich somit besonders für die vorangegangenen erläuterte Schleifmaschine 2.

Nach dem Einbringen der Kunststoffe erfolgt bevorzugt eine Aushärtung dieser

25 Kunststoffe. Die Aushärtung erfolgt dabei bevorzugt soweit, bis die Kunststoffe eine Eigenstabilität erreichen, die gewährleistet, dass sich ihre Form bei einem Abtrennen der Abformlehre 54 und/oder der Formschablone 44 zumindest im Wesentlichen nicht mehr ändert. Daraufhin erfolgt die Trennung der Abformlehre 54 und der Formschablone 44 von dem Führungselement 42, wobei die erste und die zweite Art

30 von Kunststoff auf dem Führungselement 42 verbleiben und die Führungsfläche 16, 17 des Führungselements 42 bilden.

- Die Führungsfläche 16, 17 ist daraufhin korrespondierend zu der Auflagefläche 56 der Abformlehre ausgestaltet. Durch die Abformlehre 54 kann somit besonders einfach die Oberflächengüte der Führungsfläche 16, 17 bestimmt werden. Dies umfasst beispielsweise die Planarität und/oder Welligkeit der Führungsfläche. Ist es
- 5 beispielsweise vorgesehen, eine ebene Führungsfläche herzustellen, so wird auch die Auflagefläche 56 der Abformlehre 54 eben ausgestaltet sein. In diesem Zusammenhang wird erwähnt, dass mit dem zuvor erläuterten Verfahren beliebige geometrische Gestaltungen einer Führungsfläche 16, 17 hergestellt werden können. So kann mit dem Verfahren beispielsweise eine zylindrische Führungsfläche 16, 17 hergestellt werden. In
- 10 diesem Fall ist auch die Auflagefläche 56 der Abformlehre 54 zylindrisch. Das Führungselement 42 kann somit ein Schlitten 6 einer Linearführung 10 sein. Es ist aber auch möglich, dass das Führungselement 42 ein Führungselement einer andersartigen Führung ist.
- 15 Anstatt der einen Formschablone 44 können aber auch mehrere Formschablonen zur Herstellung der Führungsflächen 16, 17 verwendet werden. Ein entsprechendes Verfahren, das insbesondere als eine Ausgestaltung des vorangegangenen Verfahrens und/oder als eine alternative Ausgestaltung des Verfahrens angesehen werden kann, soll im Folgenden anhand der Fig. 10a bis 10c erläutert werden. In den folgenden Figuren
- 20 werden jeweils gleiche oder gleichartige Elemente bzw. entsprechende Teile mit denselben Bezugszeichen versehen, sodass auf eine jeweils erneute Vorstellung verzichtet wird.

- Vorgesehen ist ein Verfahren zur Herstellung einer Führungsfläche 16, 17 auf einem
- 25 Führungselement 42 mittels einer ersten Formschablone 68, die einen Rahmen 70, mindestens eine erste Ausnehmung 72 und mindestens einen sich in einen von dem Rahmen 70 und/oder der jeweiligen Ausnehmung 72 aufgespannten Raum 74 erstreckenden Steg 76 aufweist, mittels einer zweiten Formschablone 78, die mindestens einen Steg 80 aufweist, und mittels einer Abformlehre 54, die eine Auflagefläche 56
- 30 aufweist. Die Abformlehre 54 entspricht dabei der zuvor erläuterten Abformlehre 54. Ihre Anwendung kann entsprechend auf dieses Verfahren angewendet werden. Dabei umfasst das Verfahren die Schritte: Auftragen eines Trennmittels auf die Formschablonen 68, 78 und/oder die Abformlehre 54, Aufsetzen der Formschablonen

68, 78 und der Abformlehre 54 auf das Führungselement 42, wobei die Formschablonen 68, 78 zwischen einer Führungsseite 58 des Führungselements 42 und der Auflagefläche 56 der Abformlehre 54 platziert wird, wobei die zweite Formschablone 78 in die erste Formschablone 68 einfasst und/oder von der ersten Formschablone 68 umfasst wird,

5 sodass sich mindestens ein erster Raum 82 für eine erste Art von Kunststoff bildet, Einbringen der ersten Art von Kunststoff in den mindestens einen ersten Raum 82, Trennen der Formlehre 54 und der Formschablonen 68, 78 von dem Führungselement 42, wobei die erste Art von Kunststoff auf dem Führungselement 42 verbleibt und zumindest einen Teil der Führungsfläche 16, 17 des Führungselements 42 bildet,

10 Aufsetzen der Abformlehre 54 auf die erste Art von Kunststoff auf dem Führungselement 42, sodass sich ein zweiter Raum 84 für eine zweite Art von Kunststoff bildet, Einbringen einer zweiten Art von Kunststoff in den mindestens einen zweiten Raum 84, und/oder Trennen der Abformlehre 54 von dem Führungselement 42, wobei die erste und die zweite Art von Kunststoff auf dem Führungselement 42

15 verbleiben und die Führungsfläche 16, 17 des Führungselements 42 bilden.

Weitere Eigenschaften, insbesondere geometrische und/oder Stoffeigenschaften der Formschablonen 68, 78, der Abformlehre 54 und/oder des Führungselements entsprechen bevorzugt den Eigenschaften, die für die korrespondierende Formschablone

20 44, Abformlehre 54 bzw. Führungselement 42 erläutert wurden. Auch die weiteren bevorzugten Verfahrensaspekte, insbesondere betreffend das Trennmittel, das Aufsetzen und/oder Platzieren der Formschablone und/oder der Abformlehre, das Aushärten und/oder das Einbringen der unterschiedlichen Arten von Kunststoff gelten für das zuletzt genannte sowie das folgende Verfahren analog zu den vorteilhaften

25 Aspekten.

Um ein genaues Platzieren der Formschablonen 86, 78 zu ermöglichen, ist es von Vorteil, wenn das Führungselement 42 und die jeweilige Formschablone 68, 78 korrespondierend zueinander ausgestaltete Fixierungselemente aufweisen. So kann das

30 Führungselement 42 beispielsweise Fixierungsbohrungen aufweisen, in die hervorstehende Stiftelemente einer jeweiligen Formschablone 86, 78 beim Aufsetzen einfassen. Somit ist ein besonders präzises Platzieren und/oder Fixieren der Formschablonen 68, 78 relativ zueinander möglich.

Darüber hinaus lässt sich eine Führungsfläche 16, 17 auf einem Führungselement 42 auch mittels der Formschablonen 86, 96, wie sie in den Fig. 11a bis 11c dargestellt sind, herstellen. Vorgesehen ist dazu ein Verfahren zur Herstellung einer Führungsfläche 16, 17 auf einem Führungselement 42 mittels einer ersten Formschablone 86, die einen Rahmen 88, mindestens eine Ausnehmung 90 für die erste Art von Kunststoff und mindestens einen sich in einen von den Rahmen 88 und/oder der jeweiligen Ausnehmung 90 aufgespannten Raum 92 erstreckenden Steg 94 aufweist, mittels einer zweiten Formschablone 96, die mindestens einen Steg 98 und/oder einen Rahmen 100 mit mindestens einer Ausnehmung 102 aufweist, und/oder mittels einer Formlehre 54, die eine Auflagefläche 56 aufweist. Dabei ist es vorgesehen, dass dieses Verfahren die folgenden Schritte umfasst: Auftragen eines Trennmittels auf die erste Formschablone 86 und/oder die Abformlehre 54, Aufsetzen der ersten Formschablone 86 und der Abformlehre 54 auf das Führungselement 42, wobei die erste Formschablone 86 zwischen einer Führungsseite 58 des Führungselements 42 und der Auflagefläche 56 der Abformlehre 54 platziert wird, Einbringen einer ersten Art von Kunststoff in die mindestens eine Ausnehmung 90 der ersten Formschablone 86, Trennen der Abformlehre 54 und der ersten Formschablone 86 von dem Führungselement 42, wobei die erste Art von Kunststoff auf dem Führungselement 42 verbleibt und einen ersten Teil der Führungsfläche 16, 17 des Führungselements 42 bildet, Auftragen eines Trennmittels auf die zweite Formschablone 96 und/oder die Abformlehre 54, Aufsetzen der zweiten Formschablone 96 und der Abformlehre 54 auf das Führungselemente 42, wobei die zweite Formschablone 96 zwischen der Führungsseite 58 des Führungselements 42 und der Auflagefläche 56 der Formlehre 54 platziert wird und wobei die zweite Formschablone 96 zwischen die erste Art von Kunststoff 106 auf dem Führungselement 42 einfasst und/oder die erste Art von Kunststoff 106 auf dem Führungselement 42 zumindest teilweise umfasst, sodass sich ein Raum 104 für die zweite Art von Kunststoff bildet, Einbringen einer zweiten Art von Kunststoff in den mindestens einen Raum 104 für die zweite Art von Kunststoff, und/oder Trennen der Abformlehre 54 und der zweiten Formschablone 96 von dem Führungselement 42, wobei die erste Art von Kunststoff 106 und die zweite Art von Kunststoff 108 auf dem Führungselement 42 verbleiben und die Führungsfläche 16, 17 des Führungselements 42 bilden.

Es wird darauf hingewiesen, dass gleiche oder gleichartige Elemente bzw. entsprechende Teile sowie die in diesem Zusammenhang genannten Vorteile und/oder bevorzugten Merkmale aus den Fig. 9a bis 10c auch für das zuletzt genannte Verfahren  
5 gelten.

Insbesondere wird darauf hingewiesen, dass die Abformlehre 54 in der Weise für das Verfahren verwendet wird, wie es für das Verfahren zu den Fig. 9a bis 9d bzw. Fig. 10a bis 10c erläutert wurde. Ferner gelten auch die Dimensionsangaben und/oder andere  
10 Merkmale, insbesondere Stoffmerkmale der Formschablone 44, wie sie für das Verfahren zu den Fig. 9a bis 9d beschrieben wurde auch für das Verfahren, das zu den Fig. 11a bis 11c korrespondiert. Außerdem wird darauf hingewiesen, dass vor dem Trennen der Abformlehre 54 und/oder der jeweiligen Formschablone 86, 96 bevorzugt ein Aushärten des jeweils zuvor eingebrachten Kunststoffes 106, 108 vorgenommen  
15 wird. Hierbei wird auch auf die Erläuterung zu den Fig. 9a bis 9d Bezug genommen.

Für das Einbringen der Kunststoffe 106, 108 kann das Führungselement 42, wie es zuvor bereits erläutert wurde, einen ersten Zuführungskanal 64 und einen zweiten Zuführungskanal 66 aufweisen. Die Ausrichtung ist wie zuvor erläutert vorzunehmen.

20

Ansprüche

1. Schleifmaschine (2) mit einem Gestell (4), einem verfahrbaren Schlitten 6, einer Schleifwerkzeugeinheit (8), die an dem Schlitten (6) oder dem Gestell (4) befestigt ist, und einer zwischen dem Gestell (4) und dem Schlitten (6) ausgebildeten Linearführung (10), mittels der der Schlitten in einer Führungsrictung F der Linearführung (10) verfahrbar ist, wobei die Linearführung (10) mindestens eine Gleitführung (12) zur Aufnahme von Normalkräften und mindestens eine weitere Führung (14) zur Aufnahme von Querkräften aufweist, wobei die oder jede Gleitführung (12) jeweils zwei einander zugewandte, ebene Führungsflächen (16, 17) umfasst, und wobei mindestens eine der Führungsflächen (16) der oder jeder Gleitführung (12) mindestens ein integriertes Flächenelement (18) mit einem niedrigeren Reibbeiwert als die jeweils angrenzende übrige Führungsfläche (20) aufweist.
2. Schleifmaschine 2 nach dem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Führungsflächen (16) der oder jeder Gleitführung (12) mehrere integrierte, verteilt angeordnete Flächenelemente (18) mit einem niedrigeren Reibbeiwert als die jeweils angrenzende übrige Führungsfläche (20) aufweist.
3. Schleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das oder jedes Flächenelement (18) mit einem niedrigeren Reibbeiwert aus einem Polyhalogenolefine und die jeweils angrenzende Führungsfläche (20) aus einem Kunstharz ist oder die entsprechenden Komponenten im Wesentlichen aufweist.
4. Schleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Material des oder jedes Flächenelements (18) mit einem niedrigeren Reibbeiwert eine geringere Festigkeit und/oder Steifigkeit als das Material der jeweils angrenzenden übrigen Führungsfläche (20) aufweist.
5. Schleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der ebenen Führungsflächen (16) der oder jeder Gleitführung (12) von mindestens einer Ölversorgungsnut (22) unterbrochen ist.

6. Schleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Führungsflächen (16) der oder jeder Gleitführung (12) dem Schlitten (6) und/oder die jeweils andere Führungsfläche (17) dem Gestell (4), oder umgekehrt, zugeordnet ist.
- 5 7. Schleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die oder jede Gleitführung (12) jeweils ein Führungsbahnteil (26) umfasst, dem eine der jeweiligen Gleitführung (12) zugehörigen Führungsflächen (16) zugeordnet ist.
- 10 8. Schleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, dass die oder jede Gleitführung (12) jeweils ein Führungsbahnteilpaar mit zwei einander zugewandten Führungsbahnteilen umfasst, wobei einer der Führungsbahnteile (26) eine der jeweiligen Gleitführung (12) zugehörigen Führungsflächen (16) und dem anderen Führungsbahnteil (32) die andere der jeweiligen Gleitführung (12) zugehörige  
15 Führungsfläche (17) zugeordnet ist.
9. Schleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7-8, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Führungsbahnteil (26) der oder jeder Gleitführung (12) pendelnd gelagert an dem Gestell (4) oder dem Schlitten (6) befestigt ist.
- 20 10. Schleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7-9, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Führungsbahnteil (26) der oder jeder Gleitführung (12) federnd an dem Gestell (4) oder dem Schlitten (6) befestigt ist.
- 25 11. Schleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere der Gleitführungen (12) zur Aufnahme von Normalkräften fluchtend hintereinander und/oder parallel zueinander angeordnet und/oder ausgebildet sind.
- 30 12. Schleifmaschine nach dem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils eine der Führungsflächen (16) der mehreren, hintereinander fluchtend angeordneten Gleitführungen (12) als eine gemeinsame, durchgängige Führungsfläche (16) ausgebildet ist.

13. Schleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsflächen (16, 17) durch Abformen hergestellt sind.
14. Schleifmaschine nach dem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet,  
5 dass die Führungsflächen (16, 17) aus verschiedenen Kunststoffen und/oder Kunststoffmaterialien) hergestellt und gemeinsam abgeformt sind.
15. Schleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die aus verschiedenen Kunststoffen bestehenden Führungsflächen (16, 17) Kanäle (22) für eine Schmierung aufweisen.

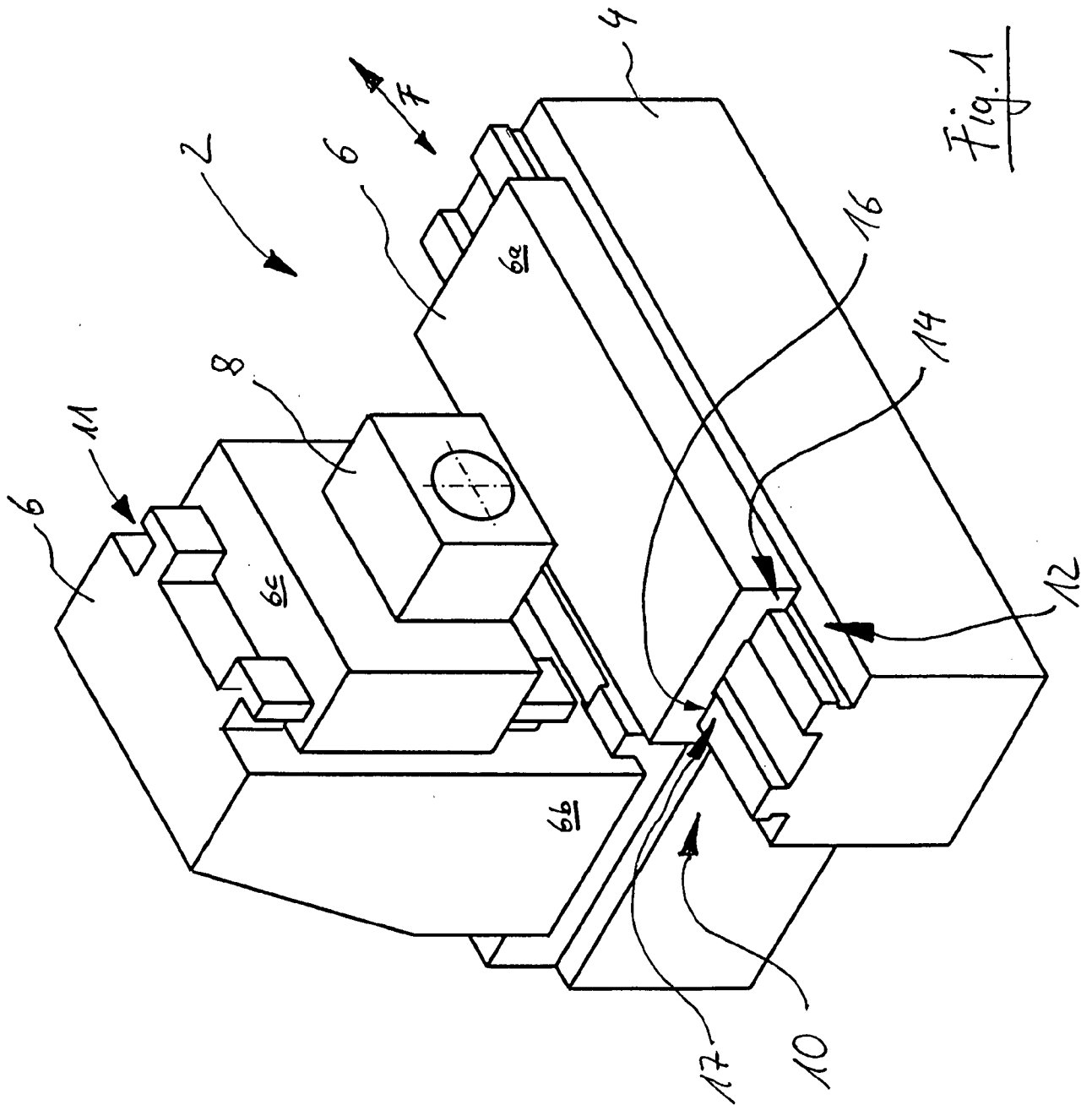


Fig. 1

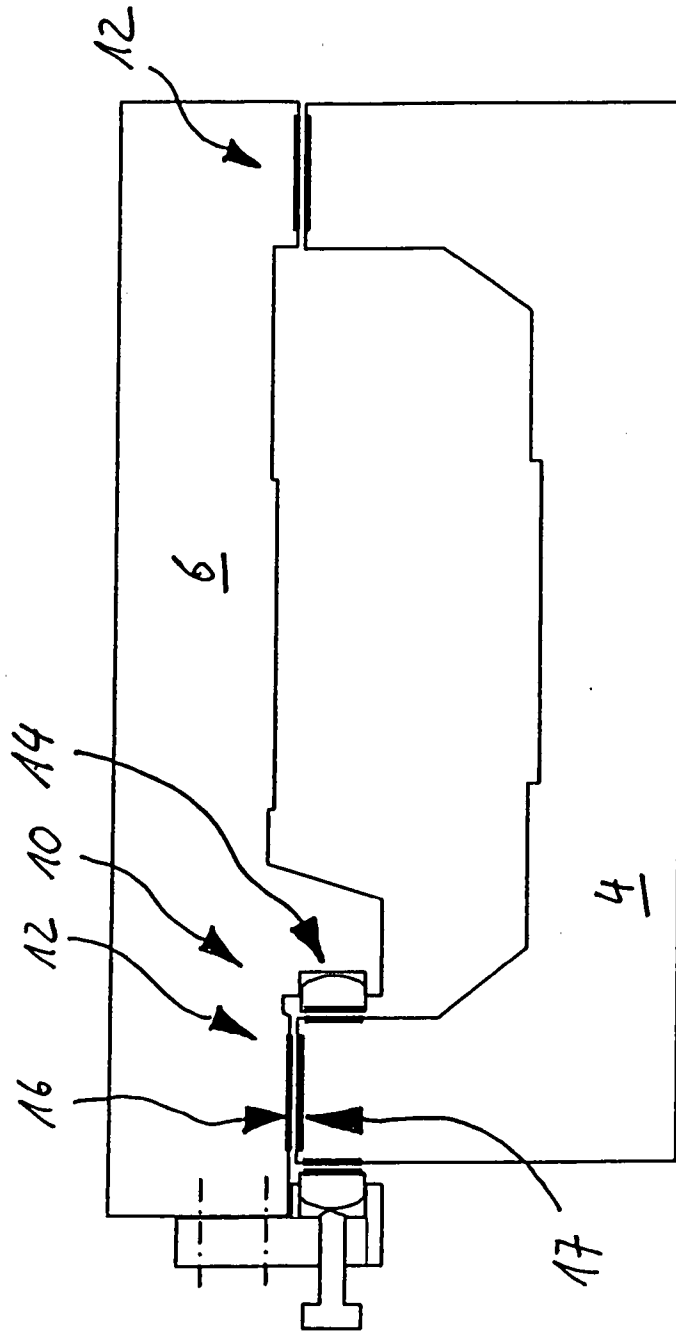


Fig. 2

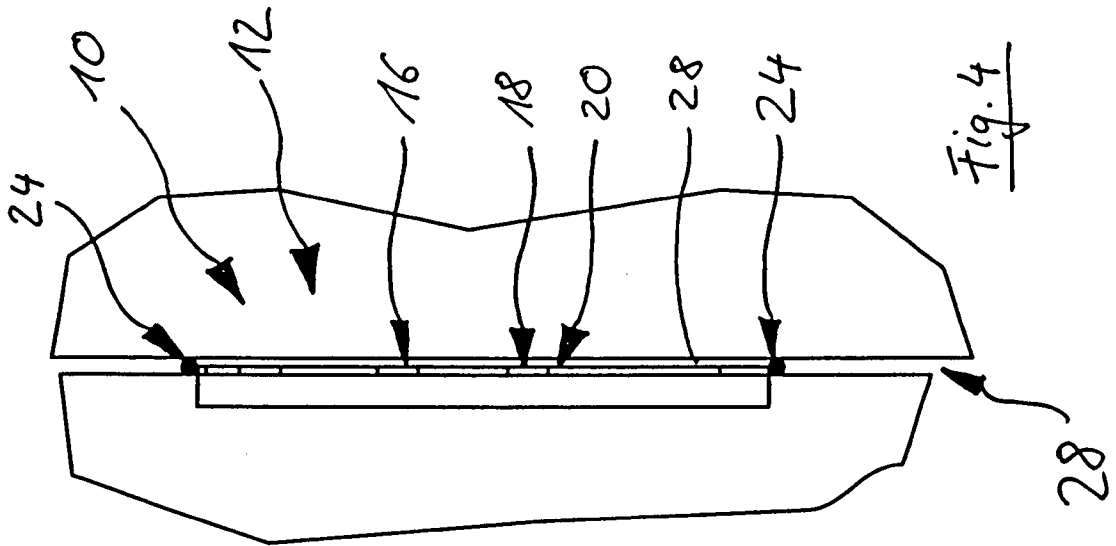


Fig. 4

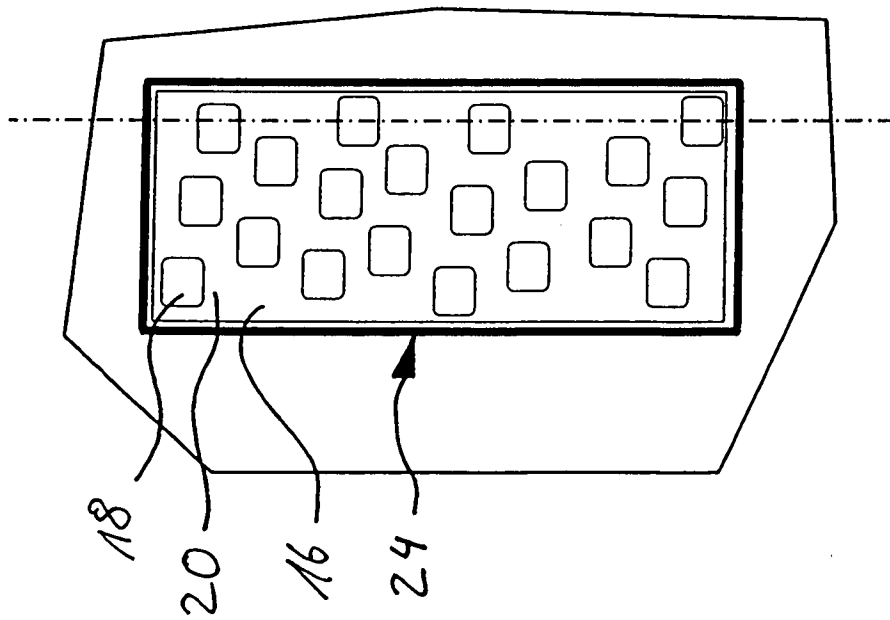
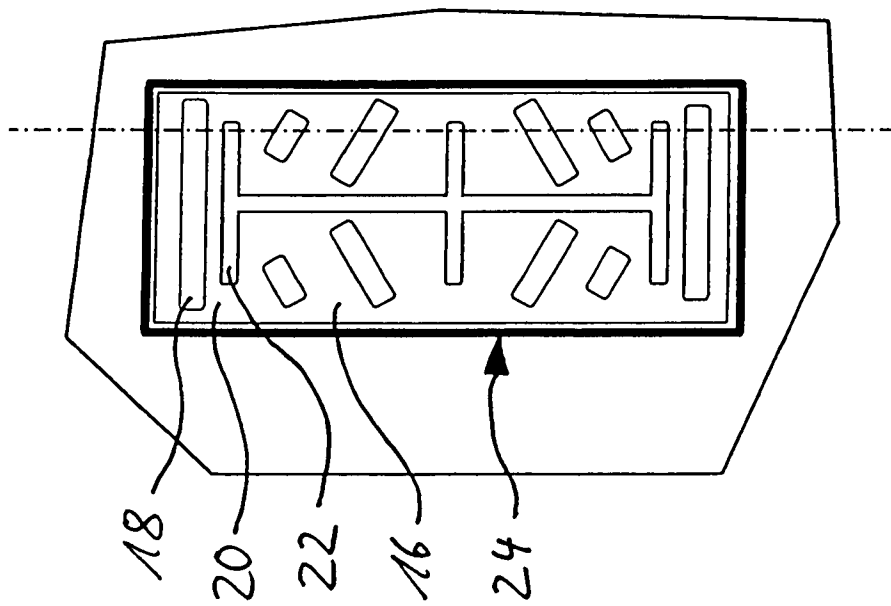
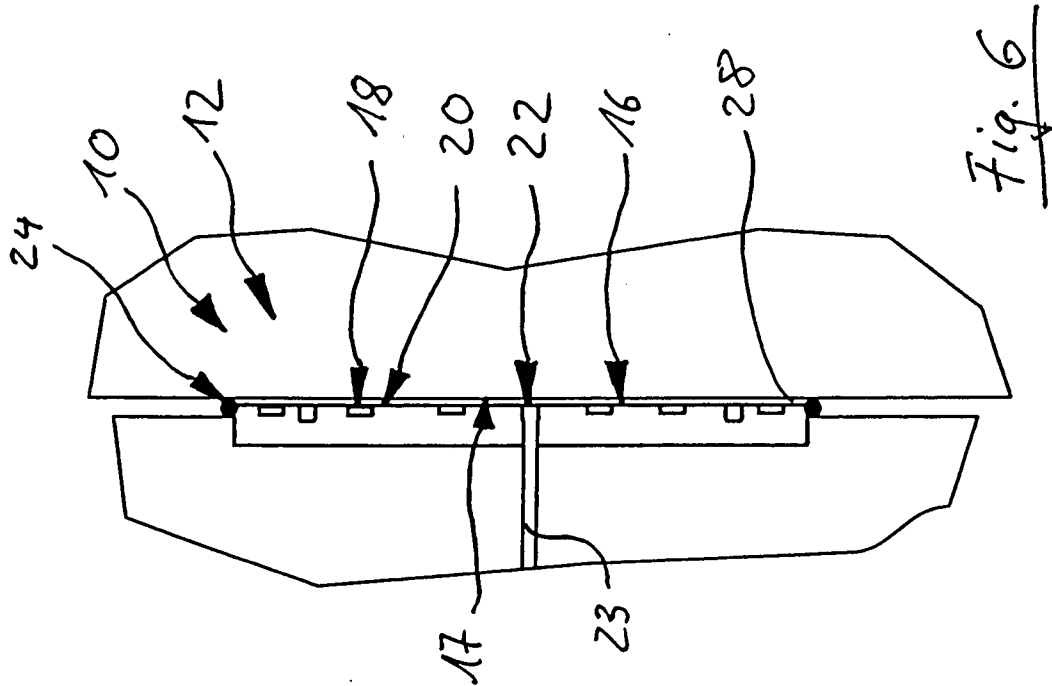


Fig. 3



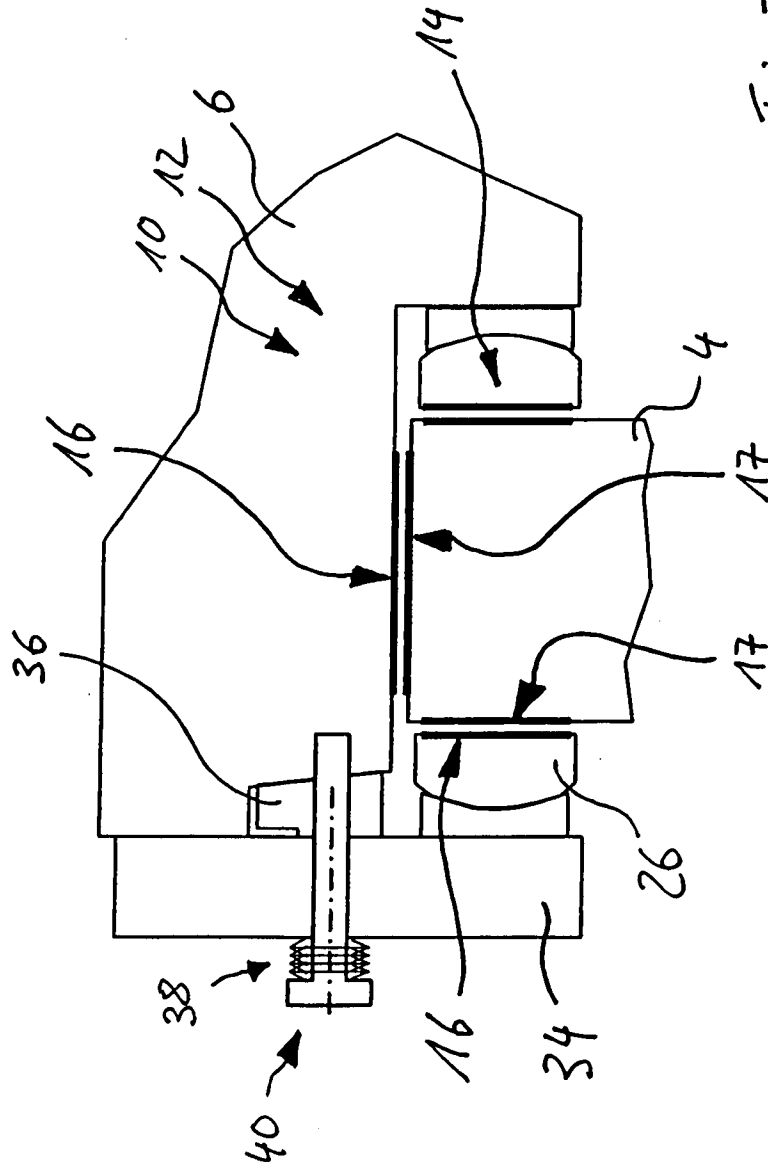


Fig. 7

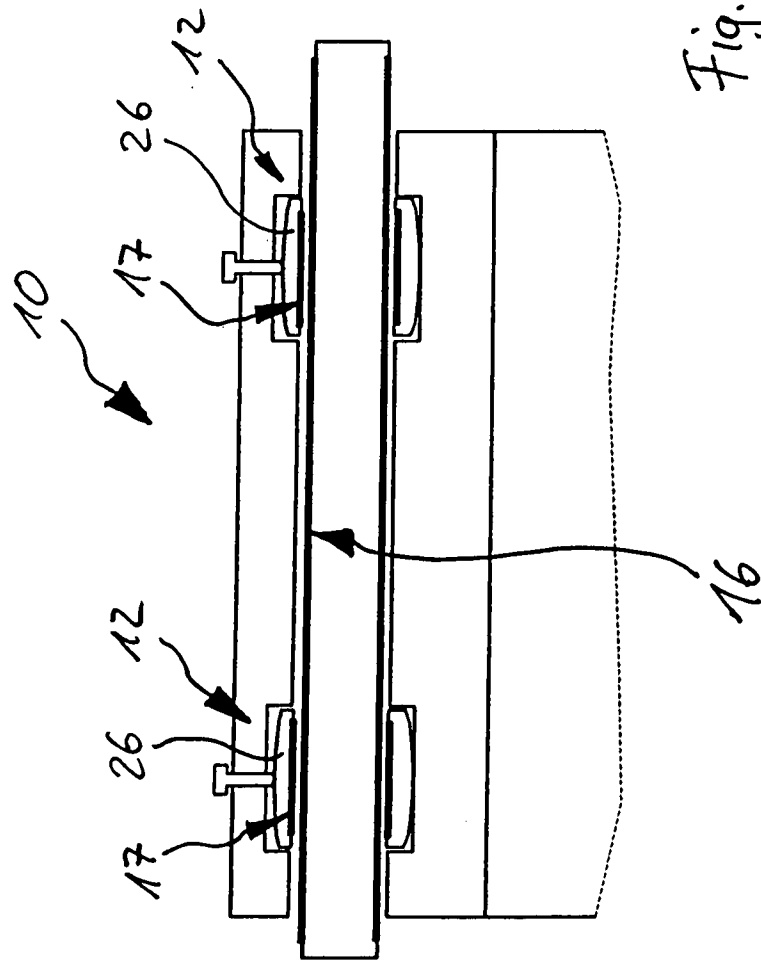
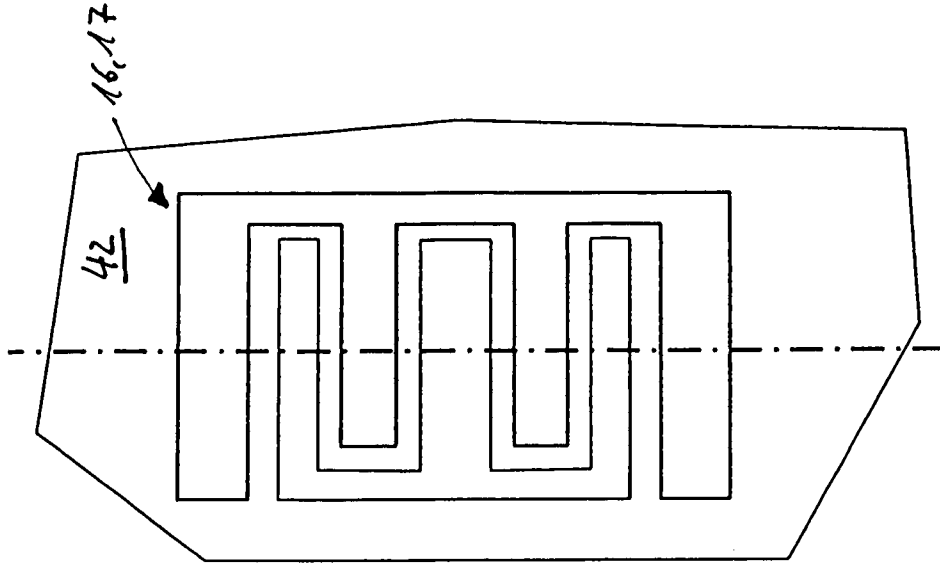
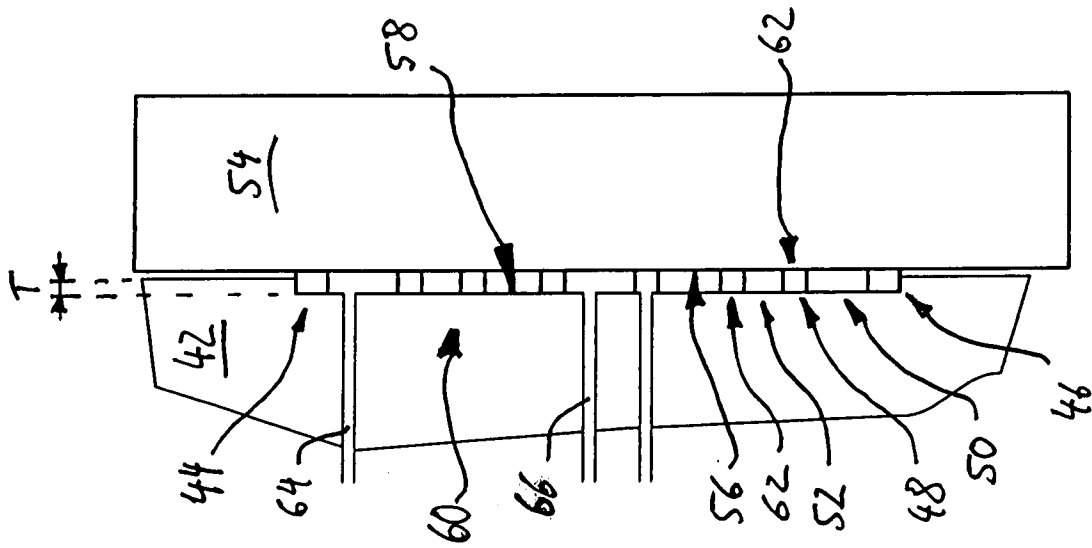
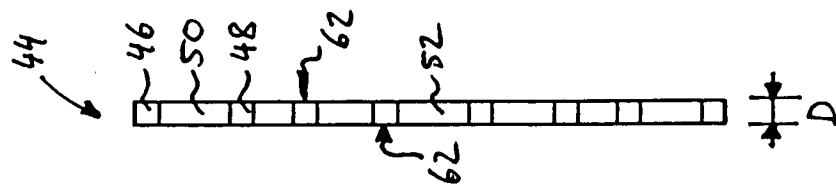
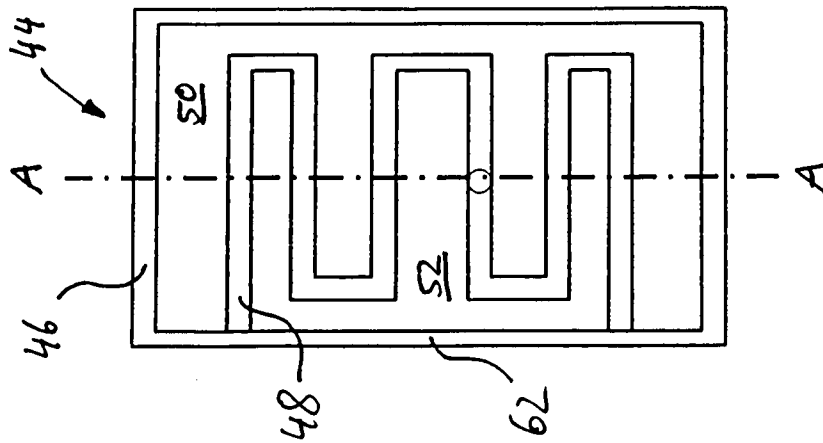


Fig. 8



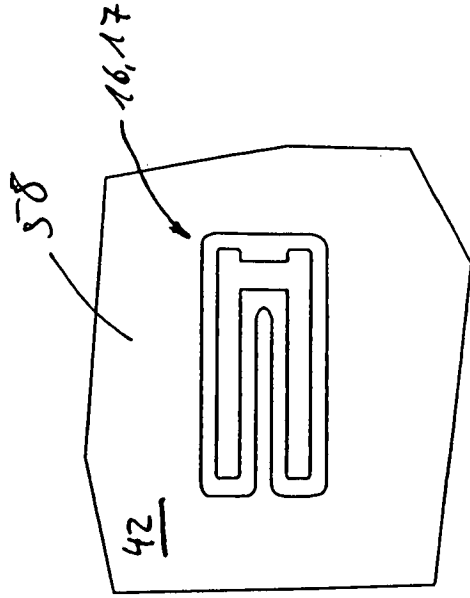


Fig. 10c

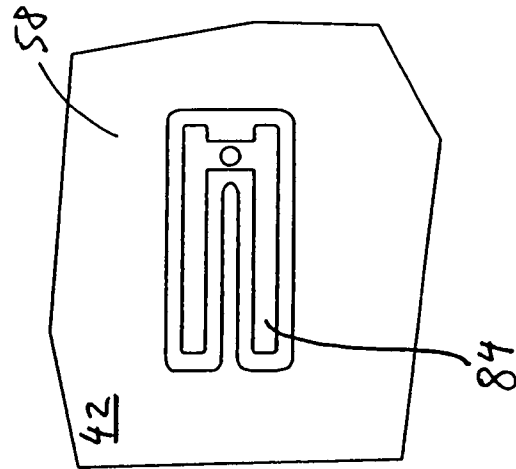


Fig. 10b

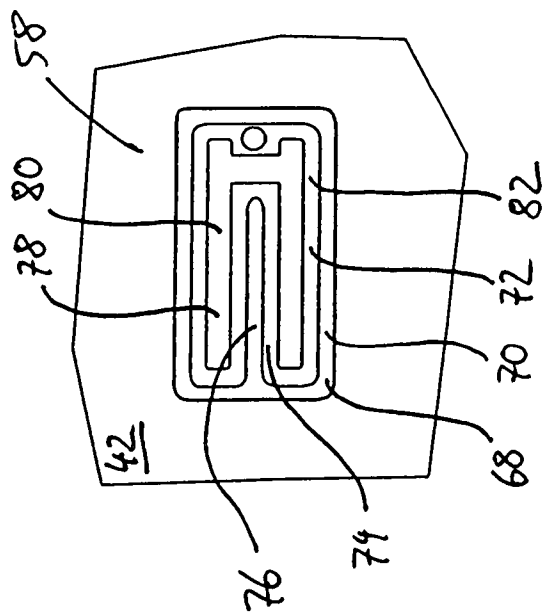


Fig. 10a

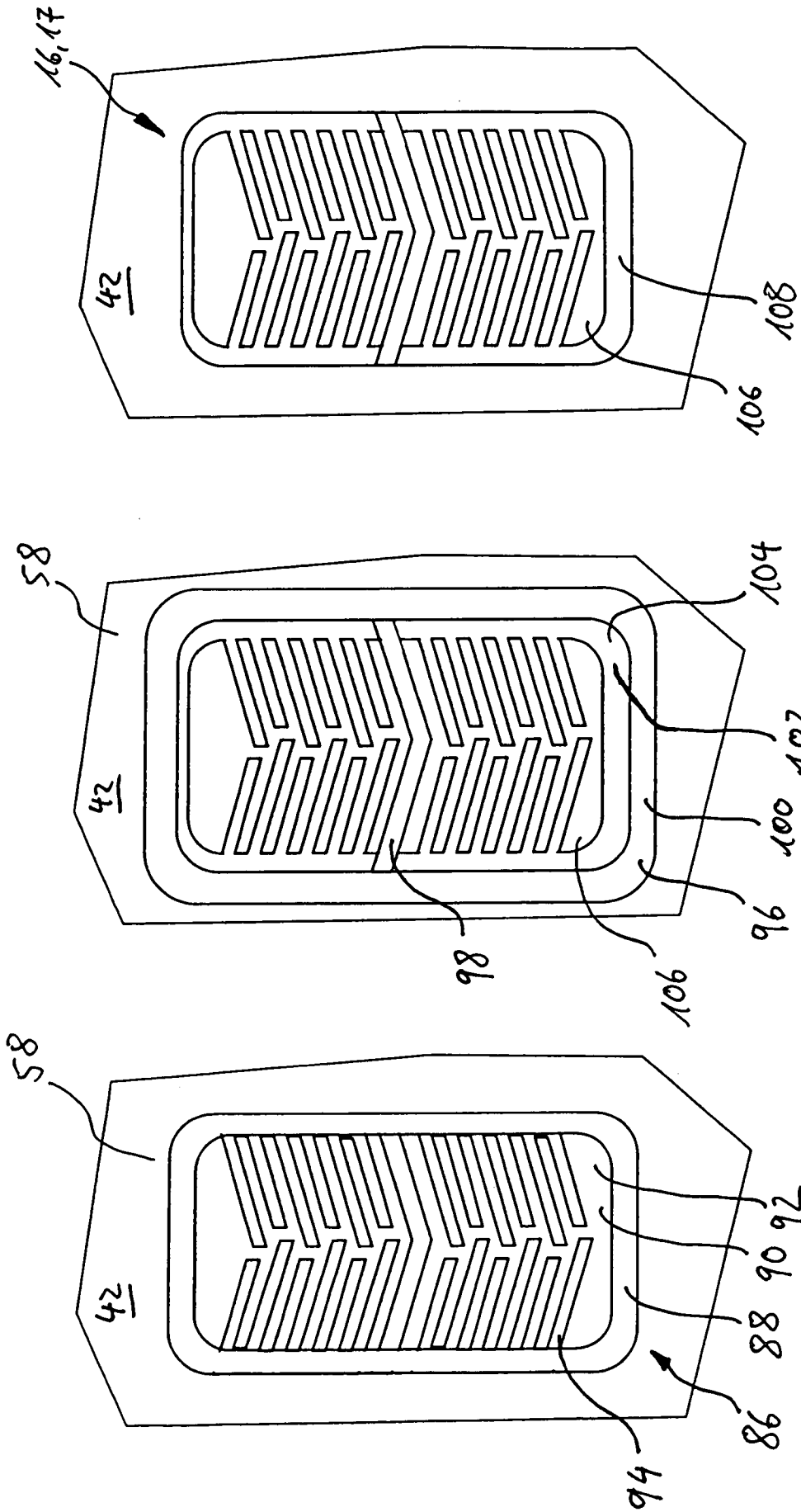


Fig. 11a

Fig. 11b

Fig. 11c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/001069

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. F16C29/00 B23Q1/36 B23Q1/38 B24B41/02 F16C29/02  
 F16C33/24 F16C33/20 F16C33/10 F16C29/12  
 ADD.  
 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)  
 F16C B23Q B24B

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 practicable, search terms used)  
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 48 594 A1 (BLOHM MASCHINENBAU GMBH [DE]) 28 May 1998 (1998-05-28)	1-8, 13-15
Y	column 1, line 50 - line 53 column 2, line 1 - line 6 column 2, line 39 - line 41 column 3, line 25 - line 27 column 3, line 50 - line 61 column 4, line 3 - line 26 figures 1-6	9-12
Y	----- EP 0 682 188 A2 (SCHAIDER JOSEF [AT]) 15 November 1995 (1995-11-15) column 1, line 1 - line 10 column 3, line 41 - line 48 figure 2 ----- -/--	9

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 application or patent 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  6 November 2012	Date of mailing of the international search report  13/11/2012
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Endres, Mirja
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/001069

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 773 769 A (CHURCH JERRALD W [US]) 27 September 1988 (1988-09-27) figures 1,2 column 1, line 6 - line 8 column 2, line 6 - line 10 column 2, line 52 - line 63 -----	9
Y	JP 4 282021 A (TOYODA MACHINE WORKS LTD; SOGO SHINICHI) 7 October 1992 (1992-10-07) the whole document -----	10
Y	JP 2002 098142 A (TOYODA MACHINE WORKS LTD) 5 April 2002 (2002-04-05) the whole document -----	10
Y	EP 1 231 392 A1 (TOYODA MACHINE WORKS LTD [JP]) 14 August 2002 (2002-08-14) paragraphs [0002], [0012], [0013], [0017] figures 4,6 -----	11,12
Y	WO 2005/106267 A1 (TOYODA MACHINE WORKS LTD [JP]; SAITO TOSHIYUKI [JP]; SAKEI TOSHIKAZU []) 10 November 2005 (2005-11-10) page 1, paragraph 1 page 11, line 10 - line 18 page 13, line 5 - line 9 figures 1,2A -----	11,12
A	JP 2002 106565 A (TAIHO KOGYO CO LTD) 10 April 2002 (2002-04-10) figures 2,4 paragraphs [0001], [0014], [0025], [0026] -----	1-15
A	US 4 371 445 A (FAIGLE HEINZ [AT]) 1 February 1983 (1983-02-01) figures 6,7 the whole document -----	1-15

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2012/001069
---

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19648594	A1	28-05-1998	NONE	
-----				
EP 0682188	A2	15-11-1995	AT 402092 B	27-01-1997
			DE 59510235 D1	18-07-2002
			EP 0682188 A2	15-11-1995
-----				
US 4773769	A	27-09-1988	NONE	
-----				
JP 4282021	A	07-10-1992	JP 3194590 B2	30-07-2001
			JP 4282021 A	07-10-1992
-----				
JP 2002098142	A	05-04-2002	JP 4396794 B2	13-01-2010
			JP 2002098142 A	05-04-2002
-----				
EP 1231392	A1	14-08-2002	DE 60211575 T2	03-05-2007
			EP 1231392 A1	14-08-2002
			JP 4190738 B2	03-12-2008
			JP 2002239859 A	28-08-2002
			US 2002176757 A1	28-11-2002
-----				
WO 2005106267	A1	10-11-2005	CN 1934362 A	21-03-2007
			EP 1740838 A1	10-01-2007
			JP 4492200 B2	30-06-2010
			JP 2005313272 A	10-11-2005
			US 2007201775 A1	30-08-2007
			WO 2005106267 A1	10-11-2005
-----				
JP 2002106565	A	10-04-2002	NONE	
-----				
US 4371445	A	01-02-1983	AT 362149 B	27-04-1981
			US 4371445 A	01-02-1983
-----				

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/001069

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. F16C29/00 B23Q1/36 B23Q1/38 B24B41/02 F16C29/02 F16C33/24 F16C33/20 F16C33/10 F16C29/12 ADD. Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) F16C B23Q B24B 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, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 48 594 A1 (BLOHM MASCHINENBAU GMBH [DE]) 28. Mai 1998 (1998-05-28)	1-8, 13-15
Y	Spalte 1, Zeile 50 - Zeile 53 Spalte 2, Zeile 1 - Zeile 6 Spalte 2, Zeile 39 - Zeile 41 Spalte 3, Zeile 25 - Zeile 27 Spalte 3, Zeile 50 - Zeile 61 Spalte 4, Zeile 3 - Zeile 26 Abbildungen 1-6	9-12
Y	----- EP 0 682 188 A2 (SCHAIDER JOSEF [AT]) 15. November 1995 (1995-11-15) Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 10 Spalte 3, Zeile 41 - Zeile 48 Abbildung 2 ----- -/--	9
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
6. November 2012		13/11/2012
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Endres, Mirja

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 773 769 A (CHURCH JERRALD W [US]) 27. September 1988 (1988-09-27) Abbildungen 1,2 Spalte 1, Zeile 6 - Zeile 8 Spalte 2, Zeile 6 - Zeile 10 Spalte 2, Zeile 52 - Zeile 63 -----	9
Y	JP 4 282021 A (TOYODA MACHINE WORKS LTD; SOGO SHINICHI) 7. Oktober 1992 (1992-10-07) das ganze Dokument -----	10
Y	JP 2002 098142 A (TOYODA MACHINE WORKS LTD) 5. April 2002 (2002-04-05) das ganze Dokument -----	10
Y	EP 1 231 392 A1 (TOYODA MACHINE WORKS LTD [JP]) 14. August 2002 (2002-08-14) Absätze [0002], [0012], [0013], [0017] Abbildungen 4,6 -----	11,12
Y	WO 2005/106267 A1 (TOYODA MACHINE WORKS LTD [JP]; SAITO TOSHIYUKI [JP]; SAKEI TOSHIKAZU [ ] 10. November 2005 (2005-11-10) Seite 1, Absatz 1 Seite 11, Zeile 10 - Zeile 18 Seite 13, Zeile 5 - Zeile 9 Abbildungen 1,2A -----	11,12
A	JP 2002 106565 A (TAIHO KOGYO CO LTD) 10. April 2002 (2002-04-10) Abbildungen 2,4 Absätze [0001], [0014], [0025], [0026] -----	1-15
A	US 4 371 445 A (FAIGLE HEINZ [AT]) 1. Februar 1983 (1983-02-01) Abbildungen 6,7 das ganze Dokument -----	1-15

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/001069

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19648594	A1	28-05-1998	KEINE
EP 0682188	A2	15-11-1995	AT 402092 B 27-01-1997 DE 59510235 D1 18-07-2002 EP 0682188 A2 15-11-1995
US 4773769	A	27-09-1988	KEINE
JP 4282021	A	07-10-1992	JP 3194590 B2 30-07-2001 JP 4282021 A 07-10-1992
JP 2002098142	A	05-04-2002	JP 4396794 B2 13-01-2010 JP 2002098142 A 05-04-2002
EP 1231392	A1	14-08-2002	DE 60211575 T2 03-05-2007 EP 1231392 A1 14-08-2002 JP 4190738 B2 03-12-2008 JP 2002239859 A 28-08-2002 US 2002176757 A1 28-11-2002
WO 2005106267	A1	10-11-2005	CN 1934362 A 21-03-2007 EP 1740838 A1 10-01-2007 JP 4492200 B2 30-06-2010 JP 2005313272 A 10-11-2005 US 2007201775 A1 30-08-2007 WO 2005106267 A1 10-11-2005
JP 2002106565	A	10-04-2002	KEINE
US 4371445	A	01-02-1983	AT 362149 B 27-04-1981 US 4371445 A 01-02-1983