

(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
13. Februar 2014 (13.02.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/023323 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
B21D 28/10 (2006.01) *B21D 45/04* (2006.01)
B21D 45/00 (2006.01) *B26D 7/18* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2012/065326
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
6. August 2012 (06.08.2012)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG [DE/DE]; Johann-Maus-Str. 2, 71254 Ditzingen (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** MATHIAS, Harald [DE/DE]; Blumenstraße 22, 74357 Bönnigheim (DE). BELLON, Jochen [DE/DE]; Hardtstraße 2, 71272 Renningen (DE). BECHTOLD, Martin [DE/DE]; Eichenweg 6, 74376 Gemmingen (DE).
- (74) **Anwalt:** MASER, Jochen; Patentanwälte Mammel und Maser, Tilsiter Str. 3, 71065 Sindelfingen (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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.
- (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, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR REMOVING A WORKPIECE PART AND MACHINE TOOL

(54) **Bezeichnung :** VERFAHREN ZUM ENTNEHMEN EINES WERKSTÜCKTEILS UND WERKZEUGMASCHINE

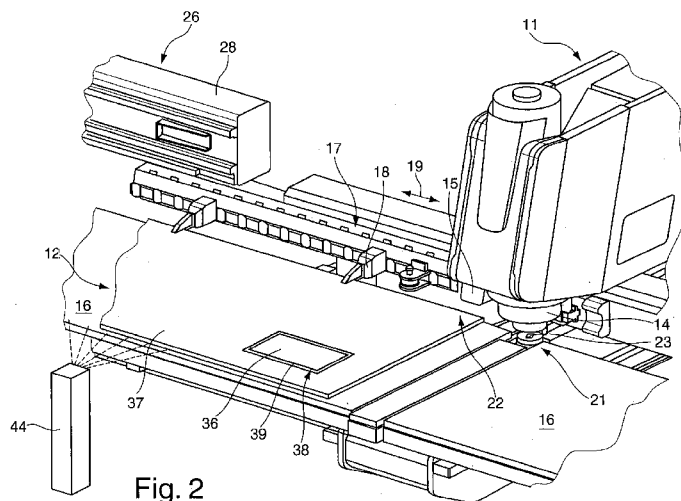


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for removing a workpiece part (36), formed by cutting machining on a sheet-like workpiece (12) resting on a workpiece mount (16) of a machine tool (11), from a residual workpiece (37), in which the workpiece (12) is fixed for machining by means of a holding device (17) and is displaceable in at least one X or Y direction in an X/Y plane of the workpiece (12), in which, prior to or after the workpiece part (36) is cut out of the residual workpiece (37), a handling device (26) is positioned with respect to the workpiece by means of a gripper device (27), in which the gripper device (27) is activated and the workpiece part (36) is grasped in its position resting on the workpiece mount (16), wherein, if catching of the workpiece part (36) with the residual workpiece (37) is detected by means of an unloading monitoring device (44), at least one detachment strategy is initiated, in which at least one travelling movement of the holding device (17), the gripper device (27) or the holding device (17) and the gripper device (27) relative to one another with a predefined path, with at least one movement component in an X/Y plane, is actuated. The invention furthermore relates to a machine tool for carrying out the method.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/023323 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entnehmen eines durch trennendes Bearbeiten an einem plattenförmigen, auf einer Werkstückauflage (16) einer Werkzeugmaschine (11) aufliegenden Werkstücks (12) gebildeten Werkstückteils (36) aus einem Restwerkstück (37), bei dem das Werkstück (12) zum Bearbeiten mittels einer Halteeinrichtung (17) fixiert wird und entlang zumindest einer X- oder Y-Richtung in einer X- Y-Ebene des Werkstücks (12) verfahrbar ist, bei dem vor oder nach dem Trennen des Werkstückteils (36) aus dem Restwerkstück (37) eine Handlingseinrichtung (26) mit einer Greifereinrichtung (27) zum Werkstück positioniert wird, bei dem die Greifereinrichtung (27) aktiviert und das Werkstückteil (36) in seiner auf der Werkstückauflage (16) aufliegenden Position ergriffen wird, wobei bei einer Erkennung einer Verhakung des Werkstückteils (36) mit dem Restwerkstück (37) mittels einer Entlade-über-wachungs-einrichtung (44) zumindest eine Lösestrategie eingeleitet wird, bei der zumindest eine Fahrbewegung mit einer vordefinierten Bahn der Halteeinrichtung (17), der Greifereinrichtung (27) oder der Halteeinrichtung (17) und der Greifereinrichtung (37) relativ zueinander mit zumindest einer Bewegungskomponente in einer X-Y-Ebene angesteuert wird. Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Werkzeugmaschine zur Durchführung des Verfahrens.

Beschreibung

[0001] Verfahren zum Entnehmen eines Werkstückteils und Werkzeugmaschine

[0002] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entnehmen eines durch trennendes Bearbeiten an einem plattenförmigen, auf einer Werkstückauflage einer Werkzeugmaschine aufliegenden Werkstücks gebildeten Werkstückteil aus einem Restwerkstück sowie eine Werkzeugmaschine, welche eine Werkstückauflage zur Auflage eines plattenförmigen Werkstücks sowie eine ortsfeste Bearbeitungseinrichtung zur Trennung des Werkstücks in ein Werkstückteil und ein Restwerkstück umfasst.

[0003] Beim trennenden Bearbeiten, insbesondere beim Stanzen oder (Laser-) Schneiden von plattenförmigen Werkstücken werden Werkstückteile durch Freistanzen oder Freischneiden aus dem Restwerkstück gebildet. Dabei entstehen Trennschnitte, die in der Regel weniger als 5 mm breit sind. Zum Entladen dieser Werkstückteile wird eine Handlingeinrichtung eingesetzt, welche das Werkstückteil greift und aus dem Restwerkstück abhebt und entfernt. Aufgrund des sehr kleinen Trennschnittes und ggf. auch durch das Verfahren des Restwerkstückes mit dem freigestanzten bzw. freigeschnittenen Werkstückteil auf der Werkstückauflage in eine Entnahmeposition kann es zum Verkanten oder Verhaken des Werkstückteils mit dem Restwerkstück kommen. Beim automatisierten Entnehmen solcher Werkstückteile wird über eine Entladeüberwachungseinrichtung geprüft, ob das zu entnehmende Werkstückteil mit dem Restwerkstück verhakt ist. Sofern dies der Fall sein sollte, wird ein Entnahmeversuch gestartet, indem die Handlingeinrichtung abgesenkt und das Werkstückteil ergriffen und anschließend angehoben wird. Sofern sich die Verhakung nicht löst, kommt es zu einer Unterbrechung des automatisierten Entnahmeprozesses und führt zum Stillstand der Werkzeugmaschine.

[0004] Durch die EP 2 177 293 A1 wird ein Verfahren für eine automatische Entnahme des Werkstückteils aus dem Restwerkstück vorgeschlagen, bei dem ein Anheben des zu entnehmenden Werkstückteils an seiner

Unterseite mittels mindestens eines höhenverstellbaren Auflageelementes zum Verbringen mindestens eines Randbereichs des Werkstückteils in eine Entnahmeposition oberhalb des Restwerkstücks vorgesehen ist. Dabei wird ein Saugrahmen einer als Vakuumsauger ausgebildeten Handlingseinrichtung auf das Werkstück aufgesetzt und durch den Saugrahmen angesaugt. Gemeinsam wird das Werkstück mit einer Matrize und dem Saugrahmen nach oben bewegt, so dass das Werkstückteil in einer Ebene oberhalb des Restwerkstücks angeordnet ist. In einer solchen Entnahmeposition wird das Werkstückteil über den Saugrahmen abgehoben und in einem Entladebereich abgelegt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Entnehmen eines Werkstückteils und eine Werkzeugmaschine bereit zu stellen, mit denen auf einfache Weise eine prozesssichere Entnahme von Werkstückteilen aus dem Restwerkstück ermöglicht wird.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gelöst, bei dem bei einer Erkennung einer Verhakung des Werkstückteils zum Restwerkstück mittels einer Entladeüberwachungseinrichtung zumindest eine Lösestrategie zur automatisierten Werkstückteilentnahme eingeleitet wird, bei der zumindest eine Verfahrbewegung der Halteeinrichtung mit dem Restwerkstück relativ zum Werkstückteil, der Greifereinrichtung mit dem Werkstückteil relativ zum Restwerkstück oder der Halteeinrichtung und der Greifeinrichtung relativ zueinander entlang wenigstens einer vordefinierten Verfahrestrecke erfolgt, die zumindest eine Bewegungskomponente in der X-Y-Ebene umfasst. Dadurch kann eine Verhakung zwischen dem Werkstückteil und dem Restwerkstück zumeist gelöst werden, da die Verhakung zwischen dem Restwerkstück und dem Werkstückteil oftmals durch daran haftende Bearbeitungsrückstände oder eine geringe Gratbildung entsteht. Die Verhakung kann auch durch dynamische Verspannungen, wie beispielsweise thermische Verspannungen, im Werkstückteil entstehen, die sich nach dem letzten Trennschnitt zwischen dem Werkstückteil und dem Restwerkstück lösen. Solche Verhakungen können aber auch beim Aufsetzen der Handlingseinrichtung auf dem Werkstückteil verursacht werden.

- [0007] Eine bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass die Verhakung beim Abheben des Werkstückteils aus dem Restwerkstück durch einen Kraftsensor oder durch ein Lösen des Werkstückteils von der Greifeinrichtung erfasst wird, wobei vorzugsweise das Lösen des Werkstückteils von der Greifeinrichtung bevorzugt mittels der Entladeüberwachungseinrichtung erfasst wird. Durch beide beispielhafte Ausführungsformen kann innerhalb der Prozessautomatisierung die Verhakung des Werkstückteils mit dem Restwerkstück erkannt werden, um daraufhin eine Lösestrategie zu starten.
- [0008] Eine alternative Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass die Verhakung in einer Draufsicht auf das Werkstückteil mit der Entladeüberwachungseinrichtung erkannt wird. Durch eine solche optische Erfassung beziehungsweise Abfrage der Kontur des zu entnehmenden Werkstückteils kann ebenso eine Verhakung prozesssicher erfasst werden.
- [0009] Eine bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens sieht vor, dass die Verfahrbewegung der Halteeinrichtung und/oder Greifeinrichtung aus wenigstens einer, die vordefinierte Bahn erzeugende Verfahrstrecke gebildet wird, die von einem Startpunkt aus gestartet und in einen Endpunkt, der in dem Startpunkt liegt, beendet wird. Dadurch kann eine einfache Einbindung dieser Lösestrategie in den bisherigen automatischen Entladeprozess erfolgen, der von einer Entnahmeposition wie auch die Lösestrategie gestartet wird.
- [0010] Eine alternative Ausführungsform zur automatisierten Werkstückteilentnahme sieht vor, dass die Verfahrbewegung der Halteeinrichtung und/oder der Greifeinrichtung in einem Startpunkt gestartet und in einem Endpunkt beendet wird, der getrennt zum Startpunkt liegt, vorzugsweise mit einem Abstand, der kleiner als die Breite eines Trennschnittes zwischen dem Werkstückteil und dem Restwerkstücks liegt. Diese alternative Ausführungsform kann bei sich schwer lösenden Verhakungen von Vorteil sein, um ein Lösen des Werkstückteils zum Restwerkstück zu erzielen und gleichzeitig das Werkstückteil wieder in dem freigeschnittenen Bereich im Restwerkstück

für die nachfolgende Entnahme zu positionieren.

- [0011] Eine erste Variante der Verfahrensbewegung sieht vor, dass zwischen dem Startpunkt und dem Endpunkt eine Verfahrstrecke angesteuert wird, welche einen kreisförmigen oder elliptischen oder einen kreisbogenförmigen Bahnverlauf aufweist. Dadurch kann in jede Richtung der Ebene eine zumindest geringfügige und kontinuierliche Relativbewegung zwischen dem Werkstück und dem Restwerkstück erzielt werden, um die Verhakung zu lösen und anschließend eine verhakungsfreie Bewegung des Werkstückteils in eine Freischnittfläche im Restwerkstück zu ermöglichen.
- [0012] Eine weitere Variante der Verfahrensbewegung sieht vor, dass die Hand-lings--einrichtung und/oder Greifeinrichtung mit zumindest einer ersten Verfahrstrecke von einem Startpunkt zum zumindest einen Zwischenpunkt und zumindest eine weitere Verfahrstrecke von dem zumindest einen Zwischenpunkt zum Endpunkt angesteuert wird. Eine solche Lösestrategie ermöglicht im Unterschied zu der vorstehend genannten Verfahrensbewegung mit einer kontinuierlichen Verfahrensbewegung innerhalb der Verfahrstrecke eine Unterbrechung zwischen einer ersten und der zumindest einen zweiten Verfahrstrecke, so dass ein Wechsel zwischen der Richtung und/oder Geschwindigkeit zur ersten Verfahrstrecke ermöglicht ist. Dadurch können weitere spezifische Lösestrategien bestimmt werden.
- [0013] Bei einer Ausführungsform mit einer Verfahrensbewegung von mindestens zwei durch zumindest einen Zwischenpunkt getrennten Verfahrstrecken ist bevorzugt vorgesehen, dass die zumindest eine erste Verfahrstrecke entlang einer Geraden oder einer Kreisbahn in einer X-Y Ebene des auf der Werkstückauflage liegenden Werkstücks und die zumindest eine zweite Verfahrstrecke entlang einer Kreisbahn oder einer Geraden angesteuert wird. Bei dieser Ausführungsform, bei der bspw. die zumindest eine Verfahrstrecke zunächst entlang einer Geraden erfolgt, kann ein einfaches Lösen der Verhakung erzielt werden, wobei bei der sich zumindest einen daran anschließenden zweiten Verfahrstrecke entlang einer Kreisbahn ermöglicht wird, dass der Verhakungsbereich

zwischen dem Werkstückteil und dem Restwerkstück insbesondere an deren jeweiligen Kanten umfahren wird, so dass ein einfaches Lösen des Werkstückteils vom Restwerkstück gegeben ist.

- [0014] Eine weitere alternative Ausgestaltung der Verfahrensbewegung sieht vor, dass die zumindest eine erste Verfahrstrecke entlang einer Geraden in einer X- oder Y- Richtung oder in einer X-Y-Ebene der Werkstückauflage und die zumindest eine zweite Verfahrstrecke gegenläufig zur ersten Verfahrstrecke angesteuert wird. Diese Lösestrategie stellt eine einfache Ansteuerung der Haltevorrichtung und/oder Greifervorrichtung dar, in dem nur eine Achse der Handlungseinrichtung und/oder der Werkstückauflage für eine Hin- und Herbewegung angesteuert wird. Alternativ kann auch eine Ansteuerung von zwei Achsen vorgesehen sein, die eine Überlagerung der X- und Y-Richtung bilden und somit eine Verfahrensbewegung in einer X-Y Ebene erzeugen.
- [0015] Eine weitere alternative Ausgestaltung der Verfahrensbewegung sieht vor, dass zumindest eine erste Verfahrstrecke der Halteeinrichtung und/oder Greifereinrichtung mit einer von der zumindest einen zweiten Verfahrstrecke der Halteeinrichtung und/oder Greifereinrichtung abweichenden Kreisbahn angesteuert wird. Dadurch kann eine weitere alternative Lösestrategie geschaffen werden.
- [0016] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Verfahrensbewegung der Halteeinrichtung und/oder Greifereinrichtung sieht vor, dass zumindest eine erste Verfahrstrecke entlang einer spiralförmigen Bahn verläuft. Dadurch kann es bei bspw. einem ruhenden Restwerkstück durch die zumindest einfache 360°-Drehung der Verfahrstrecke beim Abfahren der spiralförmigen Bahn zu einer Lösung der Verhakung kommen, insbesondere bei einer verhakten Ecke des Werkstückteils zum Restwerkstück. Analoges gilt bei einem ruhenden Werkstückteil und einem bewegten Restwerkstück.
- [0017] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass die Verfahrensbewegung, welche wenigstens eine, vorzugsweise drei Verfahrstrecken mit zumindest einem Zwischenpunkt umfasst, eine weitere Verfahrstrecke umfasst, die entlang einer vorzugsweise geschlossenen Kreisbahn angesteuert wird.

Dadurch kann zunächst durch eine Hin- und Herbewegung oder einer teilweisen bogensegmentförmigen, kreisförmigen oder spiralförmigen Verfahrestrecke eine zusätzliche Lösebewegung durch das Durchfahren einer Kreisbahn, insbesondere geschlossenen Kreisbahn, nachgeschaltet werden, so dass verschiedene Verfahrestrecken für eine Lösestrategie miteinander kombiniert werden.

- [0018] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird der Verfahrbewegung eine weitere Bewegungskomponente entlang einer Verfahrrichtung in Z-Richtung zumindest abschnittsweise überlagert. Durch das auch nur geringfügige Anheben des Werkstückteils oder des Restwerkstücks kann auch ein einfaches Lösen der Verhakung erzielt werden, insbesondere dann, wenn sich ein Eckbereich des Werkstücks zwischen der Werkstückauflage und dem Restwerkstück befindet.
- [0019] Die zumindest eine Verfahrbewegung für die Lösestrategie kann auch eine ruckelige Hin- und Herbewegung oder eine ruckelige Drehbewegung der Halteeinrichtung und/oder Greifereinrichtung umfassen. Diese ruckelige Hin- und Herbewegung oder Drehbewegung kann isoliert oder ergänzend zu den vorbeschriebenen Verfahrbewegungen erfolgen.
- [0020] Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens kann vorgesehen sein, dass der zumindest einen Verfahrbewegung eine Hebe- oder Senkbewegung zumindest einer Bauteilkomponente der Werkstückauflage oder eine Bauteilkomponente in der Werkstückauflage überlagert wird. Bspw. kann in der Werkstückauflage eine Entnahmeklappe, insbesondere eine Laserentnahmeklappe, vorgesehen sein, welche abgesenkt werden kann, so dass eine Trennung des Werkstückteils und des Restwerkstücks ermöglicht wird.
- [0021] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass während dem Durchlaufen der Lösestrategie ein Freiwerden der Verhakung zwischen dem Werkstückteil und dem Restwerkstück mit der Entladeüberwachungseinrichtung überwacht und beim Erkennen des Lösens der Verhakung die Lösestrategie beendet wird. Diese Vorgehensweise weist den Vorteil auf, dass gegebenenfalls sich vorzeitig lösende Verhakungen vor dem vollständigen Durchlaufen der

Lösestrategie erkannt und das Werkstückteil unmittelbar darauffolgend entnommen werden kann, wodurch eine Reduzierung der Prozessdauer ermöglicht wird.

- [0022] Nachdem die automatische Werkstückteilentnahme bzw. die Lösestrategie durchfahren ist, wird die Position des Werkstückteils in dem Restwerkstück mit der Entladeüberwachungseinrichtung überprüft und beim Erkennen der weiterhin bestehenden Verhakung die Lösestrategie zumindest einmal wiederholt und beim Bestehen der Verhakung die Werkzeugmaschine stillgesetzt oder beim Erkennen der gelösten Verhakung der Entladevorgang für das Werkstückteil fortgesetzt.
- [0023] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird des Weiteren durch eine Werkzeugmaschine gelöst, bei der die Haltevorrichtung mit dem Restwerkstück und dem Werkstückteil in eine Entnahmeposition anordenbar ist, in der das Werkstück aus dem Restwerkstück mit der Greifereinrichtung entnehmbar ist und in dieser Entnahmeposition die Halteeinrichtung und/oder Greifereinrichtung für eine Lösestrategie zur automatisierten Werkstückentnahme bei einer Verhakung des Werkstückteils zum Restwerkstück mit einer Verfahrbewegung entlang zumindest einen Verfahrstrecke mit wenigstens einer Bewegungskomponente in der X-Y-Ebene verfahrbar sind. Dadurch kann eine hohe Flexibilität in der Verfahrbewegung für die automatisierte Entnahmeposition ermöglicht sein.
- [0024] Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen derselben werden im Folgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Beispiele näher beschrieben und erläutert. Die der Beschreibung und den Zeichnungen zu entnehmenden Merkmale können einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination erfindungsgemäß angewandt werden. Es zeigen:
- [0025] Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine,
- [0026] Figur 2 eine schematisch vergrößerte Ansicht der Werkzeugmaschine gemäß Figur 1 mit einem Werkstückteil in einem Restwerkstück,
- [0027] Figur 3 eine schematisch vergrößerte Ansicht der Werkzeugmaschine

- gemäß Figur 1 mit einer Handlings-einrichtung in einer Entnahmeposition,
- [0028] Figuren 4a, b schematische Darstellungen eines verhakten Werkstückteils zum Restwerkstück,
- [0029] Figuren 5a, b schematische Darstellungen einer ersten Alternative einer Verfahrbewegung einer Lösestrategie,
- [0030] Figuren 6a, b schematische Darstellungen einer zweiten Alternative für eine Verfahrbewegung,
- [0031] Figuren 7a, b schematische Darstellungen einer weiteren alternativen Verfahrbewegung,
- [0032] Figur 8 eine schematische Darstellung einer weiteren alternativen Verfahrbewegung,
- [0033] Figur 9 eine schematische Darstellung einer weiteren alternativen Verfahrbewegung,
- [0034] Figur 10 eine schematische Darstellung einer weiteren alternativen Verfahrbewegung.
- [0035] In Figur 1 ist perspektivisch eine erfindungsgemäße Werkzeugmaschine 11 dargestellt, welche bspw. als Laser-Stanzmaschine ausgebildet ist. Zur trennenden Bearbeitung eines plattenförmigen Werkstücks 12, bspw. in Form eines Bleches, ist ein Stanzkopf 14 mit einem nicht näher dargestellten Stanzstempel und ein Laserbearbeitungskopf 15 vorgesehen. Das zu bearbeitende Werkstück 12 liegt während der Werkstückbearbeitung auf einer Werkstückauflage 16 auf. Das Werkstück 12 wird während deren Bearbeitung mit einer Halteeinrichtung 17, welche vorzugsweise Klemmen 18 aufweist, gehalten und kann gegenüber dem Stanzkopf 14 und dem Laserbearbeitungskopf 15 in der X-Richtung der Werkstückebene (X-Y-Ebene) mittels eines durch einen Pfeil angedeuteten konventionellen Linearantriebes 19 verschoben werden. In Y-Richtung der Werkstückebene kann das Werkstück 12 bewegt werden, indem die Werkstückauflage 16 zusammen mit der Halteeinrichtung 17 relativ zu einer Unterlage 24, auf welcher die Werkstückauflage 16 gelagert ist, mittels eines durch einen Pfeil angedeuteten herkömmlichen Linearantriebs 20 verfahren werden.
- [0036] Das Werkstück 12 lässt sich auf diese Weise in X- und Y-Richtung

gegenüber dem Stanzkopf 14 und dem Laserbearbeitungskopf 15 verschieben, so dass der jeweils zu bearbeitende Bereich des Werkstücks 12 in einem ortsfesten Bearbeitungsbereich 21 des Stanzkopfes 14 bzw. einem ortsfesten Bearbeitungsbereich 22 des Laserbearbeitungskopfes 15 positioniert werden kann. Die Bearbeitungsbereiche 21, 22 können im selben Bereich der Werkstückauflage 16 liegen, wobei durch eine Verschiebewegung der Werkstückauflage 16 gegenüber der Unterlage 24 der jeweiligen Bearbeitungsbereich 21 oder 22 eingenommen werden kann.

- [0037] Im Bearbeitungsbereich 21 des Stanzkopfes 14 ist eine vorzugsweise auswechselbare Stanzmatrize 23 (Figur 2) positioniert. Entsprechend ist in dem ortsfesten Bearbeitungsbereich 22 des Laserbearbeitungskopfes 15 eine nicht näher dargestellte Lasermatrize angeordnet.
- [0038] Der Werkstückauflage 16 der Werkzeugmaschine 11 an einer Stirnseite zugeordnet ist eine Handlingeinrichtung 26, welche eine Greifereinrichtung 27 umfasst, die entlang zumindest einer Linearachse 28 von einer Be- und Entladeposition 29, 30 in eine Entnahmeposition 32 (Figur 3) verfahrbar ist. Die Greifereinrichtung 27 kann beispielsweise als Magnetsauger, Vakuumsauger, Elektroadhäsionssauger oder als mechanischer Greifer ausgebildet sein. Im Ausführungsbeispiel ist schematisch ein Vakuumsauger dargestellt, der einen Saugrahmen 34 mit mehreren daran angeordneten Saugern umfasst. Der Saugrahmen 34 und/oder die einzelnen Sauger können zusätzlich zumindest in einer weiteren Achse entlang des X-Y-Z-Koordinatensystems mit zumindest einem Linearantrieb verfahrbar angetrieben sein.
- [0039] In Figur 2 ist eine schematisch vergrößerte Ansicht eines Teils der Werkzeugmaschine 11 gemäß Figur 1 dargestellt. Auf der Werkstückauflage 16 liegt das Werkstück 10 auf, wobei durch die trennende Bearbeitung des Werkstücks 12 durch einen Trennschnitt ein Werkstückteil 36 in einem Restwerkstück 37 freigeschnitten ist. Das Restwerkstück 37 mit dem in einer Freischnittfläche 38 bleibenden Werkstückteils 36 ist mittels der Halteeinrichtung 17 aus dem Bearbeitungsbereich 21, 22 in die Entnahmeposition 32 verfahrbar. In

dieser Entnahmeposition 32 wird zur automatisierten Entnahme des Werkstückteils 36 aus dem Restwerkstück 37 die Greifereinrichtung 27 positioniert, wie aus Figur 3 hervorgeht. Der Saugrahmen 34 wird abgesenkt, so dass nach dem Greifen des Werkstückteils 36 dieses angehoben wird und das Werkstückteil 36 von dem Restwerkstück 37 freikommt, um anschließend das Werkstückteil 36 durch eine Verfahrbewegung der Greifeinrichtung 27 entlang der Linearachse 28 in die Entladeposition 30 überzuführen und das Werkstückteil 36 auf einem Magazin 43 oder Stapel abzulegen.

- [0040] Während oder nach dem Freischneiden oder Freistanzen des Werkstückteils 36 aus dem Restwerkstück 37 kann es zu einer Verhakung des Werkstückteils 36 mit dem Restwerkstück 37 kommen. In den Figuren 4a und b ist eine solche Verhakung beispielhaft dargestellt. Ein Eckbereich 41 des Werkstückteils 36 liegt bspw. unterhalb eines Eckbereichs 42 des Restwerkstücks 37, so dass bei einer Entnahme des Werkstückteils 36, welches bislang durch ein Anheben des Werkstückteils 36 in Z-Richtung erfolgt, ein Lösen des Werkstückteils 36 von dem Restwerkstück 37 nicht möglich ist.
- [0041] Bei einem automatisierten Entnahmeprozess wird bevorzugt vor der Entnahme des Werkstückteils 36 aus dem Restwerkstück 37 mittels einer Entladeüberwachungseinrichtung 44 geprüft, ob eine Verhakung des Werkstückteils 36 mit dem Restwerkstück 37 vorliegt. Sofern keine Verhakung festgestellt wird, erfolgt der Entnahmeprozess. Sofern eine Verhakung zwischen dem Werkstückteil 36 und dem Restwerkstück 37 besteht, wird eine Lösestrategie gestartet, um die Verhakung zu lösen.
- [0042] Die Entladeüberwachungseinrichtung 44 kann beispielsweise, wie dies in Figur 2 dargestellt ist, als optische Überwachungseinrichtung ausgebildet werden, welche die Werkstückauflage 16 und das darauf aufliegende Werkstück 12 beziehungsweise das Restwerkstück 37 und das Werkstückteil 36 optisch abtastet, vorzugsweise mittels eines Lichtfächers abscannt. Dadurch kann insbesondere beim Anheben eines Werkstückteils 36 mittels der Greifeinrichtung 27 erkannt werden, ob sich das Werkstückteil 36 von der Greifeinrichtung 27 löst. Sofern dies der Fall

ist, kann dies auf einer Verhakung beruhen, so dass darauf folgend die Lösestrategie gestartet wird. Die Entladeüberwachungseinrichtung 44 kann auch aus mehreren Komponenten bestehen. Zusätzlich können auch weitere, nicht optische Erkennungssensoren eingesetzt werden. Ebenso kann diese Entladeüberwachungseinrichtung 44 auch in einer Aufsicht auf die Werkstückauflage 16 arbeiten. Dies ist abhängig von der Konzeption der Werkzeugmaschine 11 und deren Linearachsen sowie der Positionierung des Stanzkopfes 14 und/oder Laserbearbeitungskopfes 15 zur Werkstückauflage 16.

- [0043] In den nachfolgenden Figuren 5a bis 10 sind verschiedene Lösestrategien dargestellt, welche jeweils für sich betrachtet oder auch in Kombination und/oder Überlagerungen miteinander ausgeführt werden können.
- [0044] In Figur 5a ist eine erste Lösestrategie dargestellt. Der Ausgangspunkt für diese Lösestrategie ist der Startpunkt 47. Der Startpunkt 47 entspricht der in Figur 3 dargestellten Anordnung, bei der die Halteeinrichtung 17 sowie die Handlungseinrichtung 26 mit der Greifereinrichtung 27 in der Entnahmeposition 32 angeordnet sind und die Greifereinrichtung 27 an dem Werkstückteil 36 angreift, wobei das Restwerkstück 37 durch die Halteeinrichtung 17 ergriffen ist und auf der Werkstückauflage 16 aufliegt. Diese Ausgangssituation gilt auch für die weiteren beschriebenen Lösungsstrategien.
- [0045] Ausgehend von diesem Startpunkt 47 wird beispielsweise die Halteeinrichtung 17 entlang einer Verfahrestrecke 48 mit Bewegungskomponenten in der X- und Y-Ebene bewegt, die in einem Endpunkt 51 endet, welcher gemäß der Ausführungsform in Figur 5a deckungsgleich mit dem Startpunkt 47 ist. Die Verfahrestrecke 48 beschreibt dabei eine Kreisbahn. Alternativ zu dieser Kreisbahn können weitere Kurvenverläufe oder kreisbahnähnliche Verfahrestrecken vorgesehen sein, welche zwischen dem Startpunkt 47 und dem Endpunkt 51 liegen.
- [0046] Bei dieser Lösestrategie wird gemäß einer ersten Ausführungsform das Werkstückteil 36 ortsfest gehalten. Alternativ kann vorgesehen sein, dass das Restwerkstück 37 ortsfest durch die Halteeinrichtung 17 zur

Werkstückauflage 16 gehalten wird und die Greifereinrichtung 27 die Verfahrstrecke 48 durchläuft. Alternativ können auch die Halteeinrichtung 17 und die Greifereinrichtung 27 bewegt werden, so dass diese Verfahrstrecke 48 erzeugt wird.

- [0047] In Figur 5b ist eine alternative Ausführungsform zu Figur 5a zur Lösestrategie dargestellt. Diese weicht dahingehend davon ab, dass der Startpunkt 47 und Endpunkt 51 nicht deckungsgleich sind, sondern der Endpunkt 51 benachbart zum Startpunkt 47 liegt. Im Übrigen gelten die Ausführungsformen und Varianten zu Figur 5a.
- [0048] In Figur 6a ist eine weitere alternative Lösestrategie dargestellt. Diese umfasst beispielsweise zwei voneinander abweichende Verfahrstrecken, 48, 49. Ausgehend von einem Startpunkt 47 wird beispielsweise die Halteeinrichtung 17 entlang der ersten Verfahrstrecke 48 zu einem Zwischenpunkt 52 bewegt. Von diesem Zwischenpunkt 52 aus wird eine weitere Verfahrstrecke 49 angesteuert, die zum Endpunkt 51 führt, der wiederum deckungsgleich mit dem Startpunkt 47 ist. Die Verfahrstrecke 48, 49 sind gegensinnig und können bezüglich der Geschwindigkeit und/oder des Fahrweges gleich sein.
- [0049] Die Figur 6b unterscheidet sich von der Figur 6a lediglich dahingehend, dass der Endpunkt 51 benachbart zum Startpunkt 47 liegt.
- [0050] Wie in den Figuren 6a und 6b dargestellt, sind die Verfahrstrecken 48, 49 leicht bogenförmig ausgebildet. Diese können auch entlang einer Geraden erfolgen, so dass beispielsweise die Verfahrstrecke 48, 49 nur eine Bewegungskomponente entlang einer Achse, also der X- oder Y-Achse, für eine Hin- und Herbewegung aufweist. Alternativ kann die Verfahrstrecke auch eine Überlagerung der X-Y-Richtung aufweisen. Des Weiteren kann eine Verfahrstrecke auch eine Bewegungskomponente in X- oder Y-Richtung und eine Bewegungskomponente in Z-Richtung aufweisen, so dass eine Lösestrategie mit einer Fahrriehtung in einer X-Z-Ebene oder einer Y-Z-Ebene angesteuert wird.
- [0051] In den Figuren 7a und 7b sind alternative Ausführungsformen zu den Figuren 6a und 6b dargestellt. Die Lösestrategie gemäß Figur 7a weicht von der in Figur 6a dahingehend ab, dass die erste und zweite

Verfahrstrecke 48, 49 bezüglich des Fahrweges und/oder der Fahrgeschwindigkeit voneinander abweichen. Analoges gilt für die Figur 7b im Vergleich zur Figur 6b.

- [0052] In Figur 8 ist eine weitere alternative Ausführungsform für eine Lösestrategie dargestellt. Hierbei kann eine Art L-förmige Lösestrategie gefahren werden. Ausgehend vom Startpunkt 47 wird entlang einer ersten Achse beispielsweise die Halteinrichtung 17 oder die Greifereinrichtung 27 bis zum ersten Zwischenpunkt 52 bewegt. Anschließend erfolgt eine zweite Verfahrstrecke 49 bis zu einem zweiten Zwischenpunkt 52', die in der Länge als auch der Richtung von der ersten Verfahrstrecke abweicht. Anschließend erfolgt eine Richtungskehr, wobei insbesondere die dritte Verfahrstrecke lediglich entgegengesetzt zur zweiten Verfahrstrecke 49 verläuft, bis die Halteinrichtung 17 an einem dritten Zwischenpunkt 52'' angelangt ist. Anschließend wird die vierte Verfahrstrecke bis zum Endpunkt 51 angesteuert, die lediglich einer Richtungskehr der ersten Verfahrstrecke 48 entspricht. Der Endpunkt 51 kann im Startpunkt 47 oder benachbart dazu liegen. Alternativ können auch die Halteinrichtung 17 und die Greifereinrichtung 27 gleichzeitig angesteuert werden.
- [0053] Bei dieser Ausführungsform kann auch vorgesehen sein, dass die Fahrbewegungen auf die Halteinrichtung 17 und die Greifereinrichtung 27 aufgeteilt werden. Beispielsweise kann die Halteinrichtung 17 die erste und vierte Verfahrstrecke durchlaufen, wohingegen die Greifereinrichtung 27 die zweite und dritte Verfahrstrecke durchläuft. Eine Vertauschung ist ebenso möglich. Ebenso kann die Aneinanderreihung voneinander abweichen. Darüber hinaus kann beispielsweise ein abweichender Verlauf entlang eines Rechtecks oder Dreiecks abgefahren werden.
- [0054] Des Weiteren kann alternativ nur eine erste Verfahrstrecke 48 von einem Startpunkt 47 bis zu einem Zwischenpunkt 52, der dann einen Endpunkt 51 bildet, vorgesehen sein. Ebenso kann vom Startpunkt 47 eine erste Verfahrstrecke 48 und zweite Verfahrstrecke 49 durchgeführt werden, so dass beispielsweise der Endpunkt 51 in dem in Figur 8 dargestellten zweiten Zwischenpunkt 52' liegt. Es werden die Verfahrstrecken 48 und 49

nur in eine Richtung durchlaufen. Es ist also nicht erforderlich, dass eine Hin- und Herbewegung der Verfahrstrecken 48, 49 erforderlich ist, sondern es können auch eine oder mehrere in nur eine Richtung erfolgende und aneinander gehängte Verfahrstrecken 48, 49 durchlaufen werden.

[0055] In Figur 9 ist eine weitere alternative Lösestrategie dargestellt. Ausgehend von dem Startpunkt 57 wird eine spiralförmige Verfahrstrecke 48 angesteuert, wobei die Verfahrstrecke 48 ein oder mehrere Spiralwindungen aufweisen kann. Diese Spiralwindungen können sowohl im Gegenuhrzeigersinn als auch im Uhrzeigersinn durchlaufen werden. Nachdem die spiralförmige Verfahrstrecke 48 durchlaufen und der Zwischenpunkt 52 erreicht wurde, wird eine zweite Verfahrstrecke 49 angesteuert, welche einem Kreisbogen entspricht, so dass das Ende der zweiten Verfahrstrecke 49 wiederum in dem Zwischenpunkt 52 liegt. Von dort aus wird eine dritte Verfahrstrecke 53 angesteuert, welche zum Endpunkt 51 führt, der beispielsweise im Startpunkt 47 liegt. Es versteht sich, dass diese Lösestrategie wiederum durch die Halteeinrichtung 17 und/oder Greifereinrichtung 27 abgefahren wird.

[0056] In Figur 10 ist eine weitere alternative Lösestrategie dargestellt. Ausgehend von einem zentralen Startpunkt 47 wird zunächst entlang einer Geraden eine erste Verfahrstrecke 48 radial nach außen zu einem Zwischenpunkt 52 durchlaufen. Anschließend wird in entgegengesetzter Richtung eine zweite Verfahrstrecke 49 angesteuert, wobei der zweite Zwischenpunkt im Startpunkt 47 liegt. Im Anschluss daran werden die beiden Verfahrstrecken ein- oder mehrmalig wiederholt, so dass eine sternförmige Anordnung der Verfahrstrecken sich ergibt. Am Ende der sternförmigen Verfahrstrecken wird wiederum in Analogie zu Figur 9 ein geschlossener Kreisbogen durchlaufen, um mit einer letzten Verfahrstrecke zum Endpunkt 51 zurückzukehren, der bevorzugt dem Startpunkt 47 entspricht.

[0057] Die vorbeschriebenen Lösestrategien umfassen Verfahrstrecken 48, 49, 53, die in der X-Y-Ebene des Werkstücks 12 liegen. Zusätzlich kann eine Überlagerung der Verfahrstrecke in Z-Richtung vorgesehen sein. Darüber

hinaus kann zusätzlich noch zu Beginn, während oder am Ende einer oder mehreren Verfahrestrecken eine Ruckelbewegung überlagert werden, um das Lösen einer Verhakung zu erzielen.

Ansprüche

1. Verfahren zum Entnehmen eines durch trennendes Bearbeiten an einem plattenförmigen, auf einer Werkstückauflage (16) einer Werkzeugmaschine (11) aufliegenden Werkstücks (12) gebildeten Werkstückteils (36) aus einem Restwerkstück (37),
 - bei dem das Werkstück (12) zum Bearbeiten mittels einer Halteeinrichtung (17) fixiert wird und entlang zumindest einer X- oder Y-Richtung in einer X-Y-Ebene des Werkstücks (12) verfahrbar ist,
 - bei dem vor oder nach dem Trennen des Werkstückteils (36) aus dem Restwerkstück (37) eine Handlingeinrichtung (26) mit einer Greifereinrichtung (27) zum Werkstückteil (36) in einer Entnahmeposition (32) positioniert wird,
 - bei dem die Greifereinrichtung (27) aktiviert und das Werkstückteil (36) in seiner auf der Werkstückauflage (16) aufliegenden Position ergriffen wird, dadurch gekennzeichnet, dass
 - bei einer Erkennung einer Verhakung des Werkstückteils (36) mit dem Restwerkstück (37) mittels einer Entladeüberwachungs-einrichtung (44) zumindest eine Lösestrategie zur automatisierten Werkstückentnahme eingeleitet wird, bei der zumindest eine Verfahrbewegung mit wenigstens einer vordefinierten Verfahrstrecke (48, 49, 53) der Halteeinrichtung (17), der Greifereinrichtung (27) oder der Halteeinrichtung (17) und der Greifereinrichtung (37) relativ zueinander mit zumindest einer Bewegungskomponente in der X-Y-Ebene angesteuert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verhakung des Werkstückteils (36) mit dem Restwerkstück (37) beim Abheben des Werkstückteils (36) aus dem Restwerkstück (37) durch einen Kraftsensor oder durch ein Lösen des Werkstückteils (36) von der Greifeinrichtung (27) erfasst wird, wobei vorzugsweise das Lösen des Werkstückteils (36) von der Greifereinrichtung (27) mittels der Entladeüberwachungseinrichtung (44) erfasst wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verhakung optisch in einer Aufsicht auf das Werkstückteil (36) mit der Entladeüberwachungseinrichtung (44) erfasst wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die

Verfahrbewegung der Halteeinrichtung (17) und/oder der Greifereinrichtung (27) mit der wenigstens einen Verfahrstrecke (48, 49, 53), vorzugsweise in der X-Y-Ebene, aus wenigstens einer Verfahrstrecke (48, 49, 53) gebildet wird, die von einem Startpunkt (47) aus gestartet und in einem Endpunkt (51) beendet wird, der im Startpunkt (47) liegt.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verfahrbewegung der Halteeinrichtung (17) und/oder der Greifereinrichtung (27) mit der wenigstens einen Verfahrstrecke (48, 49, 53), vorzugsweise in der X-Y-Ebene, in einem Startpunkt (47) gestartet und in einem Endpunkt (51) beendet wird, der getrennt zum Startpunkt (47) liegt, vorzugsweise mit einem Abstand, der kleiner als die Breite eines Trennschnittes (39) zwischen dem Werkstückteil (36) und dem Restwerkstück (37) ist.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Verfahrbewegung mit der zumindest einen Verfahrstrecke (48, 49, 53) der Halteeinrichtung (17) und/oder der Greifereinrichtung (27) zwischen dem Startpunkt (57) und dem Endpunkt (51) mit einem kreisförmigen oder elliptischen oder einem kreisbogenförmigen Bahnverlauf angesteuert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Verfahrbewegung der Halteeinrichtung (17) und/oder Greifer-einrichtung (27) mit zumindest einer ersten Verfahrstrecke (48) von einem Startpunkt (47) zum zumindest einen Zwischenpunkt (52) und die zumindest eine weitere Verfahrstrecke (48, 49, 53) von dem zumindest einen Zwischenpunkt (52) zum Endpunkt (51) angesteuert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine erste Verfahrstrecke (48) entlang einer Geraden oder eines Kreisbogens in der X-Y-Ebene des Werkstücks (12) und die zumindest zweite Verfahrstrecke (48, 49, 53) entlang eines Kreisbogens oder einer Geraden angesteuert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine erste Verfahrstrecke (48) entlang einer Geraden in X- oder Y- Richtung oder in der X-Y-Ebene des Werkstücks (12) und die zumindest eine zweite Verfahrstrecke (49, 53) gegenläufig zur ersten Verfahrstrecke (48) angesteuert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine

erste Verfahrstrecke (48) mit einer von der zumindest einen zweiten Verfahrstrecke (49, 53) abweichenden Kreisbahn angesteuert wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine erste Verfahrstrecke (48) entlang einer spiralförmigen Bahn angesteuert wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Verfahrbewegung der Halteeinrichtung (17) und/oder der Greifereinrichtung (27) wenigstens drei Verfahrstrecken (48, 49, 53) mit zumindest zwei Zwischenpunkten (52) umfasst und eine der Verfahrstrecken (48, 49, 53) in einem, vorzugsweise geschlossenen, Kreisbogen angesteuert wird.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Verfahrbewegung der Halteeinrichtung (17) und/oder der Greifereinrichtung (27) mit einer Bewegungskomponente entlang einer Verfahrrichtung in Z-Achse zumindest abschnittsweise überlagert wird.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verfahrbewegung mit zumindest einer Verfahrstrecke (48, 49, 53) eine ruckelige Hin- und Herbewegung oder ruckelige Drehbewegung aufweist oder von dieser überlagert wird.
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verfahrbewegung der Halteeinrichtung (17) und/oder der Greifereinrichtung (27) mit zumindest einer Verfahrstrecke (48, 49, 53) von einer Hebe- oder Senkbewegung zumindest einer Bauteilkomponente der Werkstückauflage (16) überlagert wird.
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass während dem Durchlaufen der Lösestrategie zur automatisierten Werkstückentnahme ein Freiwerden der Verhakung mit der Entladeüberwachungseinrichtung (44) überwacht und beim Erkennen des Freiwerdens des Werkstückteils (36) vom Restwerkstück (37) die Lösestrategie beendet wird.
17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Beenden der Lösestrategie die Position des Werkstückteils (36) in dem Restwerkstück (36) mit der

Entladeüberwachungseinrichtung (44) überprüft wird und bei einer weiteren Verhakung zumindest einmal die Lösestrategie wiederholt und beim Bestehen der Verhakung die Werkzeugmaschine (11) stillgesetzt wird oder dass bei einem Lösen der Verhakung der Entladevorgang fortgesetzt wird.

18. Werkzeugmaschine zum trennenden Bearbeiten eines plattenförmigen Werkstücks (12), vorzugsweise eines Blechs, mit einer Werkstückauflage (16) zur Aufnahme des plattenförmigen Werkstücks (12) und einer ortsfesten Bearbeitungseinrichtung (14, 15) zur Trennung des Werkstücks (12) in ein Werkstückteil (36) und ein Restwerkstück (37), mit einer Halteeinrichtung (17), durch welche das Werkstück (12) fixiert und zumindest in einer X- oder Y-Richtung in einer X-Y-Ebene des auf der Werkstückauflage (16) aufliegenden Werkstücks (12) verfahrbar ist und mit einer Handlungseinrichtung (26), welche eine Greifereinrichtung (7) zum Entladen des Werkstückteils (36) umfasst, dadurch gekennzeichnet,
- dass die Haltevorrichtung (17) mit dem Restwerkstück (37) und dem Werkstückteil (36) in einer Entnahmeposition (32) anordenbar ist, in der das Werkstückteil (36) aus dem Restwerkstück (37) mit der Greifereinrichtung (27) entnehmbar ist und
 - dass in dieser Entnahmeposition (32) die Halteeinrichtung (17) und/oder Greifereinrichtung (27) für eine Lösestrategie bei einer Verhakung des Werkstückteils (36) und/oder des Restwerkstücks (37) mit einer Verfahrbewegung entlang von zumindest einer Verfahrestrecke (48, 49, 53) mit zumindest einer Bewegungs-komponente in der X-Y-Ebene verfahrbar sind.

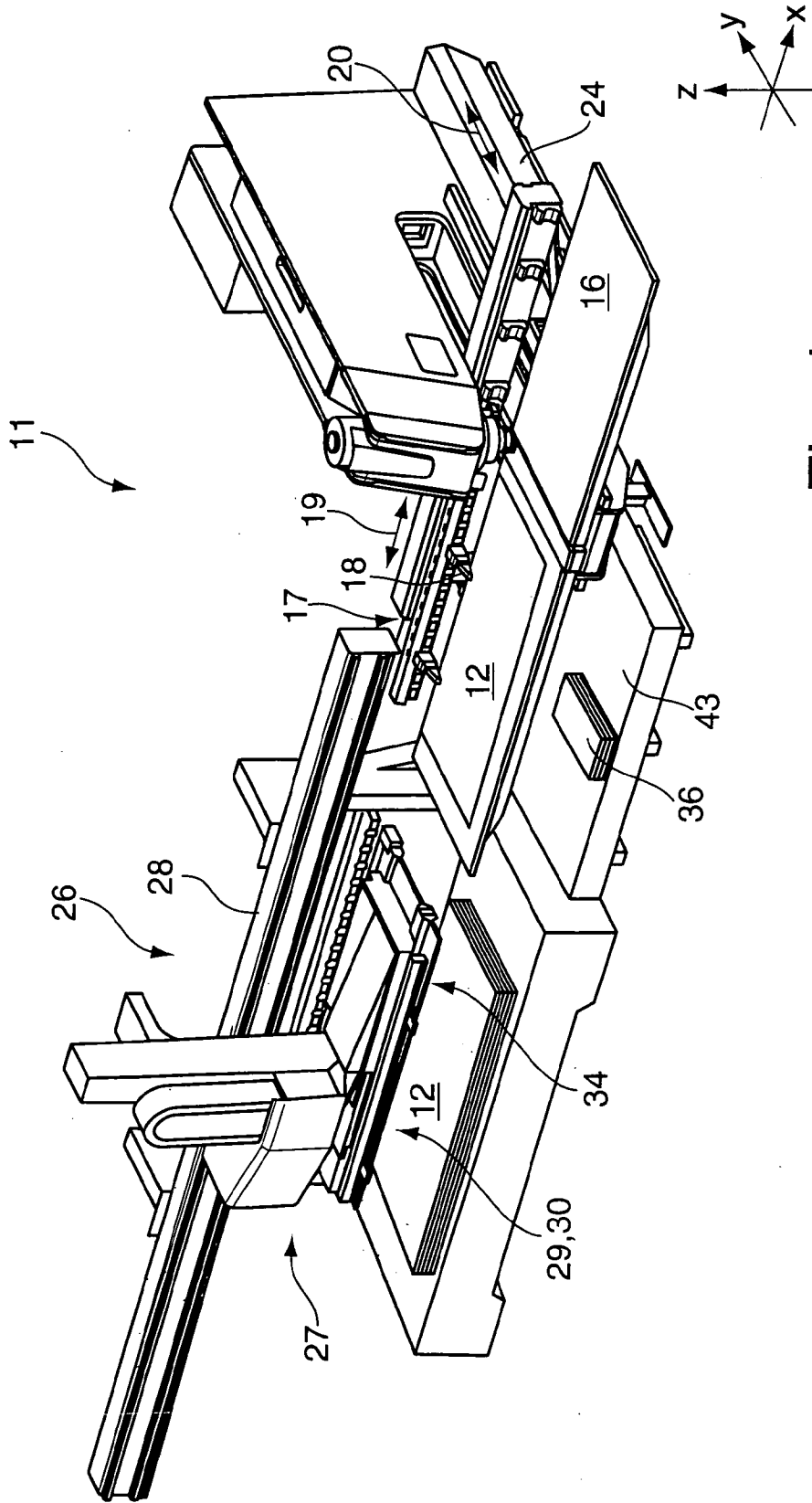


Fig. 1

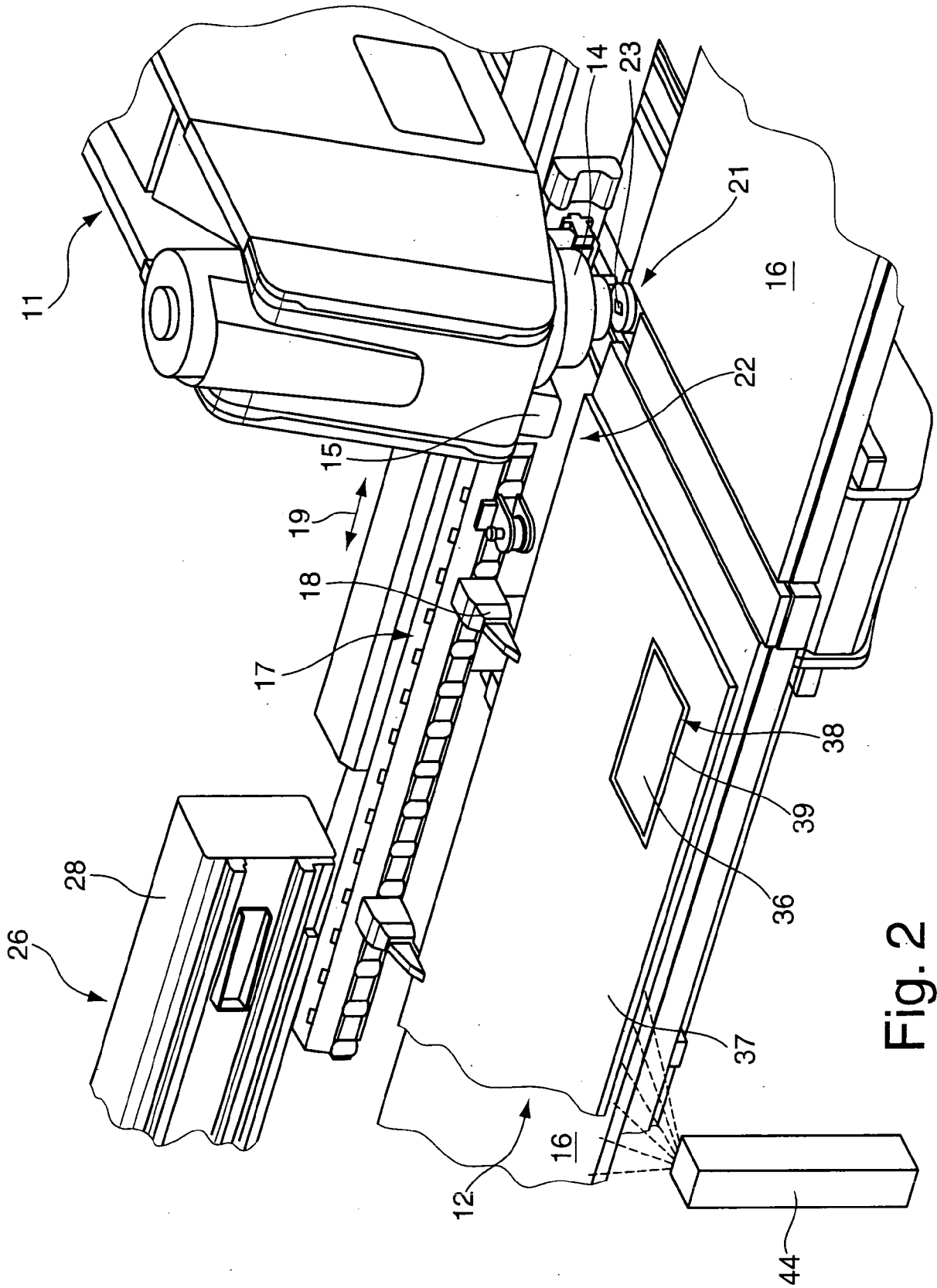


Fig. 2

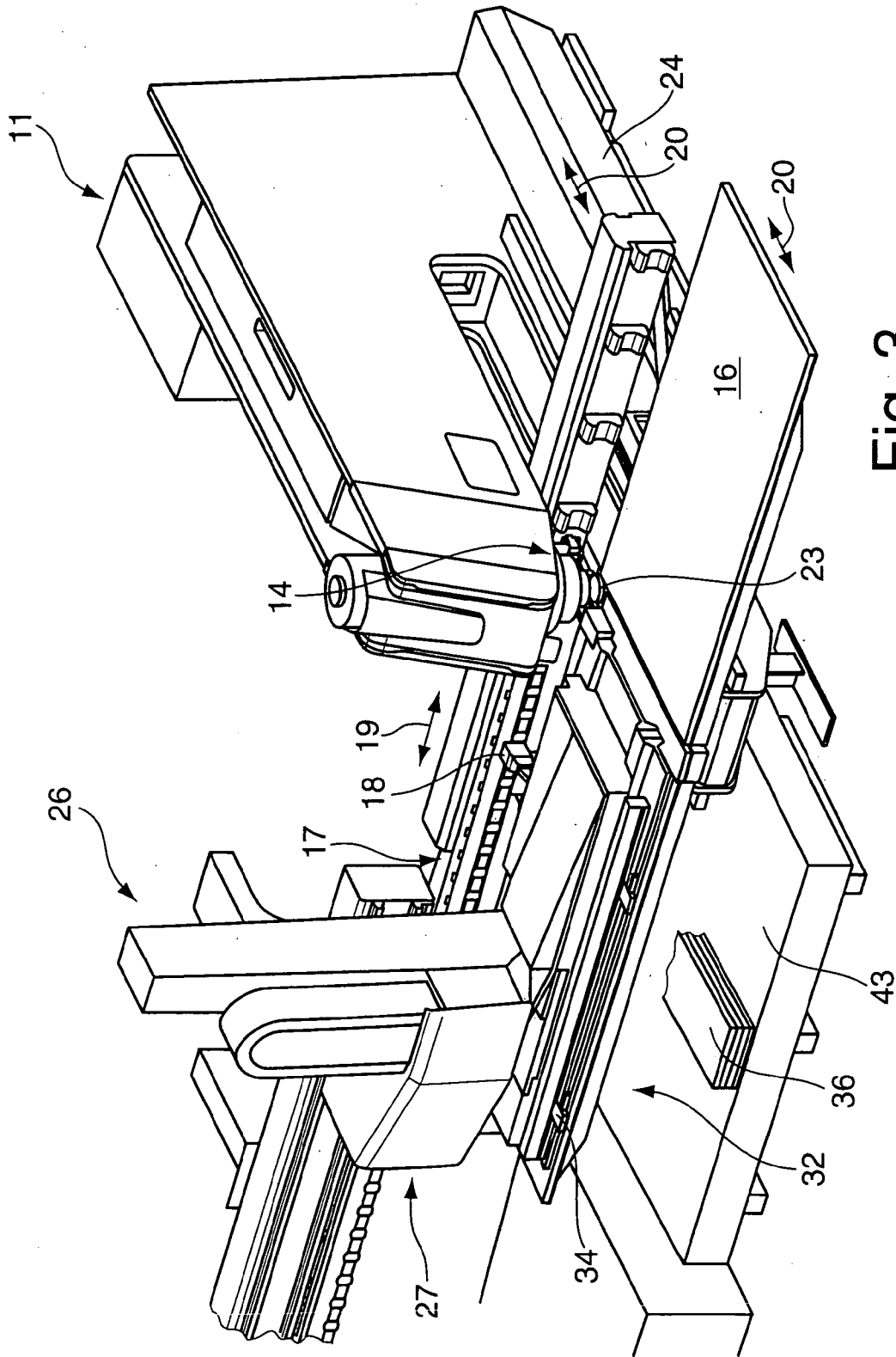


Fig. 3

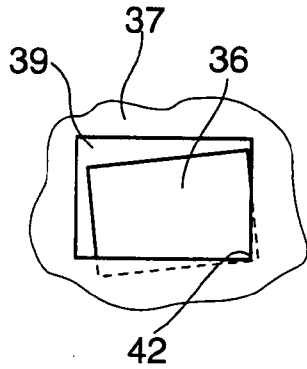


Fig. 4a

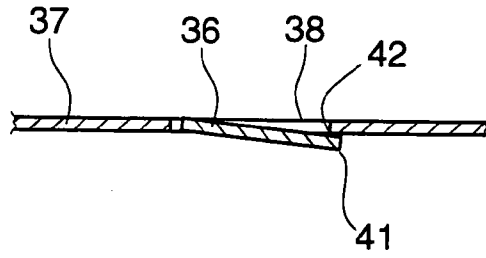


Fig. 4b

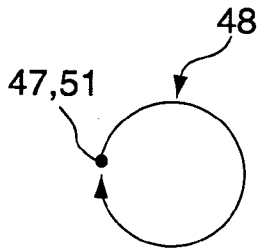


Fig. 5a

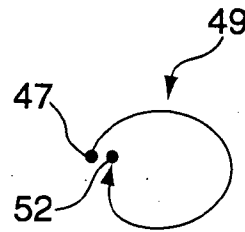


Fig. 5b

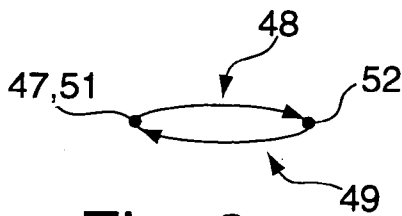


Fig. 6a

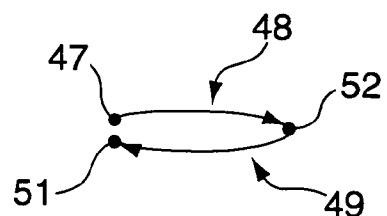


Fig. 6b

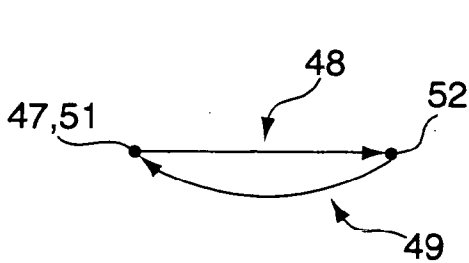


Fig. 7a

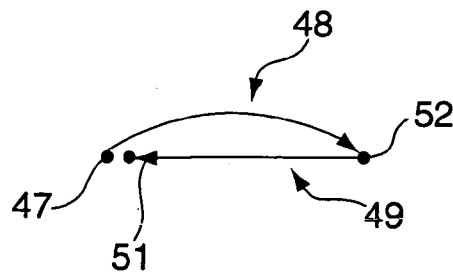


Fig. 7b

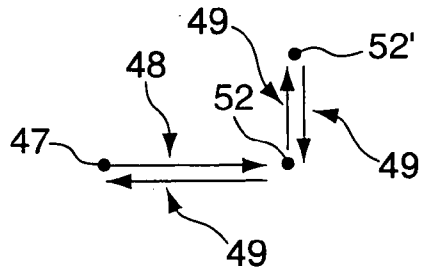


Fig. 8

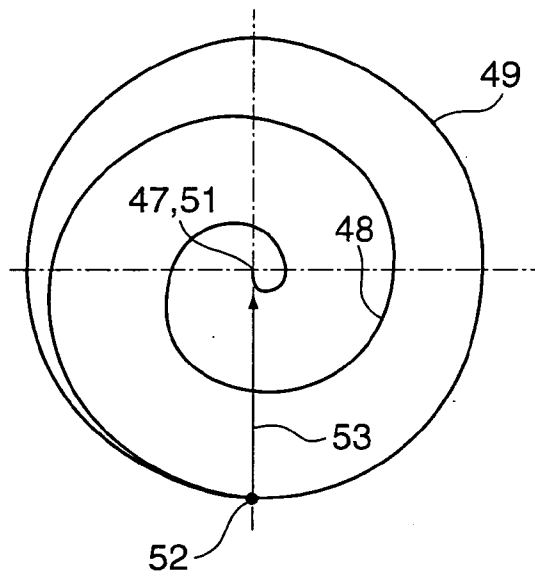


Fig. 9

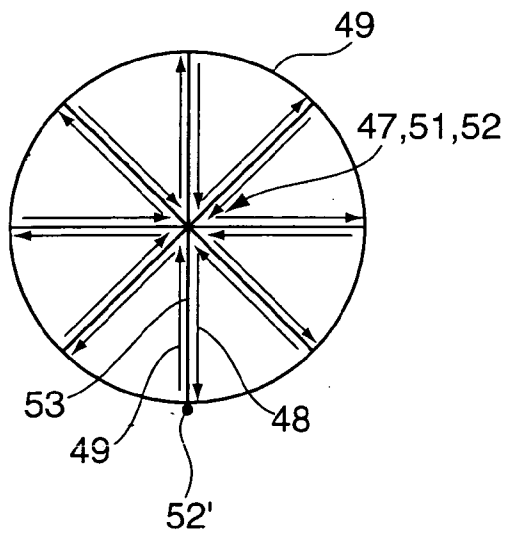


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/065326

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B21D28/10 B21D45/00 B21D45/04 B26D7/18
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)
B21D B26D

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 16 204 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 16 January 1997 (1997-01-16) abstract; figures 1,2,4-7,12-22 ----- | 1-18 |
| X | DE 201 07 571 U1 (PAUL OTT GMBH LAMBACH [AT]) 20 December 2001 (2001-12-20) abstract; claims 1,3,4; figures 3-9 page 1, paragraph 1 ----- | 18 |
| A | EP 0 348 311 A1 (CENTRE TECH CUIR CHAUSSURE [FR]) 27 December 1989 (1989-12-27) abstract; figures 4,5 ----- | 1-17 |
| X | EP 0 348 311 A1 (CENTRE TECH CUIR CHAUSSURE [FR]) 27 December 1989 (1989-12-27) abstract; figures 4,5 ----- | 18 |
| A | EP 2 177 293 A1 (TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH [DE]) 21 April 2010 (2010-04-21) cited in the application the whole document ----- | 1-17 |
| A | EP 2 177 293 A1 (TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH [DE]) 21 April 2010 (2010-04-21) cited in the application the whole document ----- | 1-18 |

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

22 October 2012

Date of mailing of the international search report

02/11/2012

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

Cano Palmero, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/065326

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|---------------------------|
| DE 19616204 | A1 | 16-01-1997 | DE 19616204 A1 16-01-1997 |
| | | | FR 2736576 A1 17-01-1997 |
| | | | JP 9030649 A 04-02-1997 |
| | | | US 5889675 A 30-03-1999 |
| ----- | | | |
| DE 20107571 | U1 | 20-12-2001 | DE 20107571 U1 20-12-2001 |
| | | | EP 1254854 A1 06-11-2002 |
| ----- | | | |
| EP 0348311 | A1 | 27-12-1989 | DE 68903694 D1 14-01-1993 |
| | | | DE 68903694 T2 22-04-1993 |
| | | | EP 0348311 A1 27-12-1989 |
| | | | ES 2035622 T3 16-04-1993 |
| | | | FR 2633265 A1 29-12-1989 |
| | | | GR 3006487 T3 21-06-1993 |
| | | | PT 90951 A 29-12-1989 |
| ----- | | | |
| EP 2177293 | A1 | 21-04-2010 | NONE |
| ----- | | | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/065326

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B21D28/10 B21D45/00 B21D45/04 B26D7/18
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B21D B26D

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | DE 196 16 204 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 16. Januar 1997 (1997-01-16) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,4-7,12-22 ----- | 1-18 |
| X | DE 201 07 571 U1 (PAUL OTT GMBH LAMBACH [AT]) 20. Dezember 2001 (2001-12-20) Zusammenfassung; Ansprüche 1,3,4; Abbildungen 3-9 Seite 1, Absatz 1 ----- | 18 |
| A | ----- Zusammenfassung; Ansprüche 1,3,4; Abbildungen 3-9 Seite 1, Absatz 1 ----- | 1-17 |
| X | EP 0 348 311 A1 (CENTRE TECH CUIR CHAUSSURE [FR]) 27. Dezember 1989 (1989-12-27) Zusammenfassung; Abbildungen 4,5 ----- | 18 |
| A | ----- Zusammenfassung; Abbildungen 4,5 ----- | 1-17 |
| A | EP 2 177 293 A1 (TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH [DE]) 21. April 2010 (2010-04-21) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ----- | 1-18 |

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

| | |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

| | |
|---|--|
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts |
| 22. Oktober 2012 | 02/11/2012 |

| | |
|--|--|
| 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 Cano Palmero, A |
|--|--|

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/065326

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 19616204 | A1 | 16-01-1997 | DE 19616204 A1 16-01-1997 |
| | | | FR 2736576 A1 17-01-1997 |
| | | | JP 9030649 A 04-02-1997 |
| | | | US 5889675 A 30-03-1999 |
| ----- | | | |
| DE 20107571 | U1 | 20-12-2001 | DE 20107571 U1 20-12-2001 |
| | | | EP 1254854 A1 06-11-2002 |
| ----- | | | |
| EP 0348311 | A1 | 27-12-1989 | DE 68903694 D1 14-01-1993 |
| | | | DE 68903694 T2 22-04-1993 |
| | | | EP 0348311 A1 27-12-1989 |
| | | | ES 2035622 T3 16-04-1993 |
| | | | FR 2633265 A1 29-12-1989 |
| | | | GR 3006487 T3 21-06-1993 |
| | | | PT 90951 A 29-12-1989 |
| ----- | | | |
| EP 2177293 | A1 | 21-04-2010 | KEINE |
| ----- | | | |