

(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
04. März 2021 (04.03.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/037514 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G06K 9/00 (2006.01) G06K 9/62 (2006.01)
G06K 9/32 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/072111

(22) Internationales Anmeldedatum:
06. August 2020 (06.08.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 122 699.6
23. August 2019 (23.08.2019) DE

(71) Anmelder: SCHULER PRESSEN GMBH [DE/DE];
Schuler-Platz 1, 73033 Göppingen (DE).

(72) Erfinder: HAGESTEDT, Lukas; Obertorstr. 27, 73728
Esslingen (DE). VOLLMER, Robert; Rosenweg 5, 73087
Bad Boll (DE). WERBS, Michael; Zuckerleweg 20, 70374
Stuttgart (DE).

(74) Anwalt: RÜGER ABEL PATENTANWÄLTE
PARTGMBB; Webergasse 3, 73728 Esslingen (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: FORMING OR SEPARATING DEVICE, AND METHOD FOR OPERATING SAME

(54) Bezeichnung: UMFORM- ODER TRENNVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZU DEREN BETRIEB

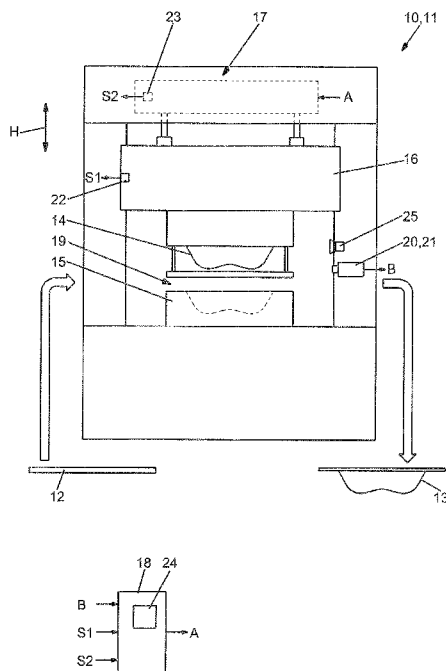


Fig.1

(57) Abstract: The invention relates to a forming and/or separating device (10) and to a method for operating same, and in particular to a method for checking for correct operation of the forming and/or separating device (10). The forming and/or separating device (10) is designed to form a starting workpiece (12) in a working region (19) between two tool parts (14, 15) into a machined workpiece (13). An image-capturing sensor (20) detects the working region (19) and can record at least one recorded image (B) during operation of the forming and/or separating device (10). An evaluation unit (24) compares the at least one recorded image (B) with at least one reference image (R) or a reference model when the forming and/or separating device (10) assumes a defined operating state. The comparison serves as a basis for checking whether there is a fault.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Umform- und/oder Trennvorrichtung (10) sowie ein Verfahren zu deren Betrieb und insbesondere ein Verfahren zur Prüfung eines störungsfreien Betriebs der Umform- und/oder Trennvorrichtung (10). Die Umform- und/oder Trennvorrichtung (10) ist dazu eingerichtet, ein Ausgangswerkstück (12) in einem Arbeitsbereich (19) zwischen zwei Werkzeuteilen (14, 15) in ein bearbeitetes Werkstück (13) umzuformen. Ein Bilderfassungssensor (20) erfasst den Arbeitsbereich (19) und kann während des Betriebs der Umform- und/oder Trennvorrichtung (10) wenigstens ein aufgenommenes Bild (B) aufnehmen. Eine Auswerteeinheit (24) vergleicht das wenigstens eine aufgenommene Bild (B) mit wenigstens einem Referenzbild (R) oder einem Referenzmodell, wenn die Umform- und/oder Trennvorrichtung (10) einen definierten Betriebszustand einnimmt. Auf Basis des Vergleichs wird geprüft, ob eine Störung vorliegt.

WO 2021/037514 A1

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

UMFORM- ODER TRENNVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZU DEREN BETRIEB

[0001] Die Erfindung betrifft eine Umform- und/oder Trennvorrichtung zum Bearbeiten eines Werkstücks, beispielsweise eine Presse. Die Umform- und/oder Trennvorrichtung ist dazu eingerichtet, ein Ausgangswerkstück zwischen Werkzeugteilen umzuformen und/oder zu trennen und dadurch ein bearbeitetes Werkstück zu erhalten. Dabei können Ausgangswerkstücke wie z.B. eine Platine, ein Band eine Stange, ein Butzen, eine Ronde, usw. durch Stanzen und/oder Schneiden und/oder Umformen bearbeitet werden.

[0002] DE 10 2017 110 301 A1 beschreibt eine Umformvorrichtung mit zwei kontinuierlich arbeitenden Rollenstangenteppichen, zwischen denen Pressplatten gepresst werden. Zur Überwachung der Rollenstangenteppiche ist jeweils eine Kamera vorhanden. Dadurch könne Schäden an einer oder mehreren Rollen erkannt werden. Es handelt sich dabei um einen kontinuierlich ablaufenden Prozess, bei dem kein zyklischer Ablauf mit mehreren zu überwachenden zeitlichen Phasen stattfindet. Es ist daher nicht möglich, die Umformvorrichtung anzuhalten, bevor diese in eine neue Phase übergeht, um einen Schaden oder eine Gefährdung zu vermeiden.

[0003] Aus DE 20 2015 102 601 U1 ist eine Ballenpresse zum Verpressen von losem Material bekannt. An einer Pressplatte ist eine Lichtquelle angeordnet, die Licht vom zu verpressenden Material weg zu einem Lichtempfänger ab-

strahlt. Anhand der Auftreffstelle des abgestrahlten Lichts auf dem Lichtempfänger kann die Ausrichtung der Pressplatte ermittelt und gegebenenfalls korrigiert werden.

[0004] Die Firma ifm electronic bietet unter dem Namen efector® dualis einen optischen Sensor zur Werkstückinspektion an. Der Sensor kann Objektkonturen erkennen und Objektflächen aufnehmen die Pixel der aufgenommenen Objektfläche zählen. Zusätzlich dazu bietet ifm electronic auch sogenannte Vision-Sensoren an, mit denen abhängig vom Sensortyp zusätzlich zu den oben genannten Aufgaben auch QR- oder Barcodes detektiert werden können oder eine dreidimensionale Objekterkennung möglich ist. Dabei soll eine Doppelblecherkennung bei automatisierten Greifersystemen möglich sein.

[0005] Während des Betriebs einer Umform- und/oder Trennvorrichtung können unterschiedliche Störungen auftreten. Solche Störungen können durch Fehler beim Zuführen von Werkstücken, beim Entnehmen von Werkstücken, durch eine fehlerhafte Installation nach einer Instandsetzung, usw. verursacht werden. Ausgehend vom Stand der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Umform- und/oder Trennvorrichtung und ein Verfahren zu deren Betrieb zu schaffen, mittels dem unterschiedliche Störungen im Rahmen des Betriebs der Presse auf einfache Weise sicher erkannt werden können.

[0006] Diese Aufgabe wird mit einer Umform- und/oder Trennvorrichtung gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1 und ein Verfahren gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 16 gelöst.

[0007] Die Umform- und/oder Trennvorrichtung weist ein erstes Werkzeugteil und ein zweites Werkzeugteil sowie einen Antrieb auf. Der Antrieb ist dazu eingerichtet, die beiden Werkzeugteile relativ zueinander zu bewegen. Dabei kann das erste Werkzeugteil und/oder das zweite Werkzeugteil bewegt werden, insbesondere auf das jeweils andere Werkzeugteil zu bzw. vom anderen Werkzeugteil weg. Während und durch diese Relativbewegung kann ein in einem Arbeitsbereich angeordnetes Ausgangswerkstück zwischen den Werkzeugteilen bearbeitet werden, beispielsweise durch Stanzen, Schneiden oder Umformen. Die Umform- und/oder Trennvorrichtung kann dazu eingerichtet sein, irgendein formgebendes Verfahren nach DIN 8580 auszuführen.

[0008] Die Umform- und/oder Trennvorrichtung weist außerdem wenigstens einen Bilderfassungssensor, beispielsweise eine Kamera auf. Der wenigstens eine Bilderfassungssensor ist dazu eingerichtet, wenigstens ein Bild aufzunehmen. Vorzugsweise stellt das aufgenommene Bild oder zumindest eines der aufgenommenen Bilder einen oder mehrere Bereiche an oder benachbart zur Umform- und/oder Trennvorrichtung dar, insbesondere

- den Arbeitsbereich und/oder
- wenigstens einen Anschlussbereich mit Leitungsanschlüssen für elektrische und/oder fluidische Leitungen und/oder
- einen Schacht bzw. eine Rutsche für Abfallteile und/oder
- Zugänge in einer Verkleidung der Umform- und/oder Trennvorrichtung, wie z.B. Türen, Klappen und Öffnungen und/oder
- Bereiche zur Zufuhr von Ausgangswerkstücken in den Ar-

beitsbereich und zur Abfuhr von bearbeiteten Werkstücken aus dem Arbeitsbereich und/oder

- einen Rüstplatz der Umform- und/oder Trennvorrichtung. Als Kamera kann eine Zeilenkamera, eine 2D-Kamera oder eine 3D-Kamera verwendet werden. Die Kamera kann auch dazu eingerichtet sein, Licht im nicht sichtbaren Wellenlängenbereich aufzunehmen, beispielsweise im Infrarotbereich.

[0009] Zur Beleuchtung des Arbeitsbereichs kann eine Beleuchtungseinheit vorhanden sein, die Licht in einem einzigen vorgegebenen Wellenlängenbereich oder in einem einstellbaren, veränderbaren Wellenlängenbereich oder in einem aus mehreren verschiedenen auswählbaren Wellenlängenbereichen abstrahlen kann, z.B. weißes Licht und/oder blaues Licht und/oder Infrarotlicht. Die Beleuchtungseinheit kann auch dazu eingerichtet sein, polarisiertes Licht abzustrahlen. Die Auswerteeinheit kann die Beleuchtungseinheit steuern. Die Beleuchtungseinheit kann dazu eingerichtet sein, den Arbeitsbereich zumindest während der Aufnahme des wenigstens einen Bildes oder ständig zu beleuchten.

[0010] Eine Auswerteeinheit der Umform- und/oder Trennvorrichtung ist mit dem wenigstens einen Bilderfassungssensor kommunikationsverbunden. Die Auswerteeinheit ist dazu eingerichtet, während des Betriebs der Umform- und/oder Trennvorrichtung festzustellen, ob ein definierter Betriebszustand der Umform- und/oder Trennvorrichtung erreicht ist. Es können mehrere Betriebszustände vordefiniert sein, wobei die Umform- und/oder Trennvorrichtung zu einem Betrachtungszeitpunkt genau einen dieser vordefinierten Betriebszustände einnehmen kann. Stellt die Auswerteeinheit fest, dass einer der definierten Betriebszustände oder der definierte Betriebszustand erreicht ist, wird das wenig-

tens eine aufgenommene Bild, das von dem wenigstens einen Bilderfassungssensor in diesem definierten Betriebszustand aufgenommen wurde, mit wenigstens einem Referenzbild und/oder einem Referenzmodell verglichen, das diesem definierten Betriebszustand zugeordnet ist. Hierfür können in der Auswerteeinheit oder einem separaten Speicher ein oder mehrere Referenzbilder und/oder das Referenzmodell abgespeichert sein, wobei jedem vordefinierten Betriebszustand wenigstens ein Referenzbild bzw. Referenzmodell zugeordnet ist. Durch Vergleich des wenigstens einen aufgenommenen Bildes mit dem wenigstens einen Referenzbild und/oder dem Referenzmodell, wird geprüft, ob eine Störung vorliegt.

[0011] Das Erkennen, ob ein vordefinierter Betriebszustand erreicht ist, kann auf verschiedene Arten erfolgen. Es kann beispielsweise durch den Vergleich des wenigstens einen aktuell aufgenommenen Bildes mit einem oder mehreren Referenzbildern geprüft werden, ob ein vordefinierter Betriebszustand erreicht wurde. Wenn beispielsweise im aufgenommenen Bild zu erkennen ist, dass kein Ausgangswerkstück für die Bearbeitung vorhanden ist, und die beiden Werkzeugteile einen Mindestabstand voneinander aufweisen kann festgestellt werden, dass die Umform- und/oder Trennvorrichtung für das Zuführen eines neuen Ausgangswerkstücks bereit ist.

[0012] Zusätzlich oder alternativ kann der Auswerteeinheit auch wenigstens ein Zustandssignal übermittelt werden, auf Basis dessen ein oder mehrere der vordefinierten Betriebszustände erkannt werden können. Das wenigstens eine Zustandssignal kann von einer Steuereinrichtung und/oder wenigstens einem weiteren Sensor (z.B. Positionssensor, Drucksensor, Kraftsensor, Vibrationssensor, Temperatursensor...) der Umform- und/oder Trennvorrichtung an die

Auswerteeinheit übermittelt werden. Dieses wenigstens eine weitere Zustandssignal kann zusätzlich oder alternativ zur Erkennung eines oder mehrerer vordefinierter Betriebszustände auch beim Vergleich des wenigstens einen aufgenommenen Bildes mit dem wenigstens einen Referenzbild und/oder dem Referenzmodell verwendet werden, um zu prüfen, ob eine Störung vorliegt.

[0013] Das wenigstens eine weitere Zustandssignal ist ein den aktuellen Istzustand und/oder Sollzustand der Umform- und/oder Trennvorrichtung beschreibendes Signal. Beispielsweise können Sensorsignale von Sensoren oder Ansteuersignale für einen Aktuator der Umform- und/oder Trennvorrichtung als Zustandssignale verwendet werden. Die Anzahl der an die Auswerteeinheit übermittelten und berücksichtigten Zustandssignale ist beliebig.

[0014] Das Zustandssignal und/oder das wenigstens eine weitere Zustandssignal kann bzw. können zum Beispiel einen bestimmten Zeitpunkt oder einen bestimmten Verfahrenszustand innerhalb eines sich wiederholenden Zyklusses charakterisieren.

[0015] Die Auswerteeinheit kann bei einem Ausführungsbeispiel auch Bestandteil der Steuereinrichtung der Umform- und/oder Trennvorrichtung sein.

[0016] Dieser Vergleich des wenigstens einen aufgenommenen Bildes mit dem wenigstens einen Referenzbild und/oder dem Referenzmodell kann beispielsweise durch Bildverarbeitungsalgorithmen erfolgen. Während dieses Vergleichs können sämtliche Bildinhalte oder nur Teile der Bildinhalte miteinander verglichen werden. Abweichungen des wenigstens einen

aufgenommenen Bildes vom entsprechenden wenigstens einen Referenzbild können bewertet werden und daraus kann auf eine Störung geschlossen werden. Die Bildinhalte können miteinander durch pixelweisen Vergleich verglichen werden, so dass Abweichungen zwischen dem wenigstens einen aufgenommenen Bild mit dem wenigstens einen Referenzbild einfach und schnell erkannt werden können. Zusätzlich oder alternativ zu Algorithmen der Bildverarbeitung kann auch ein maschinelles Lernen zum Einsatz kommen. Auf Basis des maschinellen Lernens können anhand von Beispieldaten für jeden definierten Betriebszustand Beispiele für Störungen und/oder Beispiele für den störungsfreien Normalbetrieb erlernt werden und das wenigstens eine aufgenommene Bild mit einem Referenzmodell verglichen werden. Die Beispieldaten können Bilder und/oder semantische Daten und/oder andere Daten sein, die eine Störung oder einen störungsfreien Zustand kennzeichnen.

[0017] Beispielsweise lassen sich durch den Vergleich eine und insbesondere auch mehrere verschiedene Störungen erkennen. Insbesondere ist es möglich, eine oder mehrere der folgenden Störungen festzustellen:

1) Bei der Überwachung des Regelablaufs des Umform- und/oder Trennvorgangs:

- Fehlerhafte Ablageposition oder Abholposition des Ausgangswerkstücks oder des bearbeiteten Werkstücks zwischen den beiden Werkzeugteilen;
- Es sind mehr Ausgangswerkstücke als spezifiziert zwischen den beiden Werkzeugteilen;
- Beim Transfer des Ausgangswerkstücks oder des bearbeiteten Werkstücks in den bzw. aus dem Arbeitsbereich tritt ein Fehler auf (Blockade im Bandvorschub, Grei-

ferfehler bei Werkstückeinzerteilen,...)

- Die Lage und/oder Position des Ausgangswerkstücks ist nicht korrekt (z.B. verkippt, verdreht, verschoben);
- Fehler der Werkzeuginitialposition vor Einlegen des Werkstücks (z.B.: Zentrierelemente und/oder Auswerfelemente und/oder bewegliche Werkzeugkomponenten sind nicht in ihrer Sollposition oder sind beschädigt oder fehlen);
- Fehlerhafter Zustand (z.B. Anwesenheit/Abwesenheit) des Ausgangswerkstücks vor der Bearbeitung;
- Fehlerhafter Zustand (z.B. Anwesenheit/Abwesenheit) des bearbeiteten Werkstücks nach der Bearbeitung;
- Fehlende und/oder inkonsistente Anschlüsse von Leitungen, wie z.B. Mediensschläuchen oder Elektrokabeln;
- Die vorhandenen Werkzeugteile sind unpassend gegenüber einem Steuerdatensatz in der Steuereinrichtung der Umform- und/oder Trennvorrichtung;
- zumindest eines der Werkzeugteile ist nicht korrekt eingebaut bzw. ausgerichtet (z.B. falsche Einbauposition oder Orientierung);

2) Abnormale Ereignisse während des Bearbeitungsprozesses:

- eine oder mehrere unbefestigte oder spontan gelöste Komponenten der Werkzeugteile in undefinierter Lage;
- Fremdkörper im Arbeitsraum
 - o Gewaltsam von den Werkzeugteilen abgerissene Elemente
 - o Leckagen an wenigstens einem Werkzeugteil
 - o Schrottteile aus Trennverfahren, die nicht korrekt abtransportiert wurden oder in den Arbeitsraum gefallen sind (eventuell nach unten gefallen auch aus einer vorherigen Bearbeitungsstufe)

- o Von einer Person zurückgelassene Fremdkörper (z.B. Handwerkzeug, Handschuh, ...)

[0018] Mittels der erfindungsgemäßen Umform- und/oder Trennvorrichtung bzw. des erfindungsgemäßen Verfahrens kann somit z.B. auch erkannt werden, ob Fremdkörper im Arbeitsbereich vorhanden sind. Es können Fremdkörper wie Bruchstücke von einem Werkzeug oder einem Werkstück, Befestigungselemente, Werkzeuge, Zentrierelemente oder dergleichen erkannt werden.

[0019] Eine weitere, sich durch die Erfindung ergebende Möglichkeit besteht darin, statische Verbindungen oder Anschlüsse, beispielsweise elektrische Verbindungen, fluidische Verbindungen oder mechanische Verbindungen, dahingehend zu prüfen, ob die Verbindung korrekt hergestellt ist. Beispielsweise könnte im Rahmen einer Reparatur, eines Werkzeugwechsels oder einer Instandhaltung vergessen worden sein, eine oder mehrere Verbindungen wieder korrekt herzustellen. Ein freier Anschluss, an den - anders als im Referenzbild dargestellt und/oder im Referenzmodell beschrieben - keine Leitung (elektrisch und/oder fluidisch) angeschlossen ist, kann als Störung erkannt werden.

[0020] Weist eines der Werkzeugteile und/oder die Umform- und/oder Trennvorrichtung fluidische und insbesondere hydraulische Komponenten auf, können sich im Arbeitsbereich ansammelnde Flüssigkeiten oder durch den Arbeitsbereich tropfende oder fließende Flüssigkeiten erfasst und gegebenenfalls als Störung erkannt werden.

[0021] Abhängig von der Art der Störung kann durch das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die erfindungsgemäße Um-

form- und/oder Trennvorrichtung eine geeignete Maßnahme ausgelöst werden. Hierzu gehören beispielsweise das Ausgeben einer entsprechenden Meldung an eine Bedienperson und/oder gegebenenfalls das Stoppen des Betriebs der Umform- und/oder Trennvorrichtung.

[0022] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist jeder Bilderfassungssensor durch eine Kamera gebildet. Abhängig von der Größe und der Art des Arbeitsbereichs kann eine einzige Kamera ausreichend sein.

[0023] Es ist bevorzugt, wenn die Referenzbilder jeweils durch denselben Bilderfassungssensor und/oder aus demselben Blickwinkel und/oder mit demselben Bildbereich aufgenommen wurden, die das wenigstens eine aufgenommene Bild, mit dem das betreffende Referenzbild verglichen wird. Dadurch wird der Vergleich der Bilder mittels eines Bildverarbeitungsalgorithmus vereinfacht.

[0024] Die Umform- und/oder Trennvorrichtung kann eine zyklisch arbeitende Presse sein. Die Presse kann eine hydraulische Presse, eine elektromechanische Presse oder eine energiegebundene Werkzeugmaschine wie z.B. eine Spindelpresse oder ein Hammer sein. Jeder Zyklus bzw. Pressenzyklus weist bevorzugt mehrere und insbesondere mindestens drei Phasen auf: Eine erste Phase, während der ein Ausgangswerkstück zugeführt wird, eine sich anschließende zweite Phase, während der das Ausgangswerkstück durch ein formgebendes Verfahren bearbeitet wird, um das bearbeitete Werkstück zu erhalten und eine weitere dritte Phase, während der das bearbeitete Werkstück aus der Umform- und/oder Trennvorrichtung entnommen wird. Diese Phasen werden während jedes Pressenzyklus genau einmal durchgeführt und zyklisch.

lisch wiederholt. Beispielsweise kann ein Pressenstößel der Presse während jedes Pressenzyklus eine vollständige Hubbewegung durchführen: Ausgehend von einer Ausgangsposition zu einem Startzeitpunkt der ersten Phase (für das Zuführen des Ausgangswerkstücks) kann der Pressenstößel mit dem ersten Werkzeugteil zunächst in einen oberen Umkehrpunkt von dort zum zweiten Werkzeugteil hin in einen unteren Umkehrpunkt und wieder zurück in die Ausgangsposition zum Startzeitpunkt. Während jedes Pressenzyklus können mehrere definierte Betriebszustände aufeinanderfolgend erreicht werden.

[0025] Typischerweise kann die Presse derart ausgebildet sein, dass der Antrieb dazu eingerichtet ist, die beiden Werkzeugteile in einer Hubrichtung aufeinander zu und voneinander weg zu bewegen. Es kann wenigstens eines der Werkzeugteile in Bewegung sein, so dass während eines Pressenzyklus keine Stillstandsphase auftritt. Alternativ kann während einer oder mehrerer Phasen auch ein Stillstand beider Werkzeugteile herrschen.

[0026] Die Auswerteeinheit ist bei einer bevorzugten Ausführungsform dazu eingerichtet, den Bereitschaftszustand für das Zuführen eines Ausgangswerkstücks in die Umform- und/oder Trennvorrichtung als einen definierten Betriebszustand der Umform- und/oder Trennvorrichtung festzustellen. Dieser Bereitschaftszustand für das Zuführen eines Ausgangswerkstücks kann der Startzeitpunkt für einen Pressenzyklus sein.

[0027] Die Auswerteeinheit kann außerdem dazu eingerichtet sei, den Bereitschaftszustand für das Umformen eines Ausgangswerkstücks in ein bearbeitetes Werkstück als einen definierten Betriebszustand der Umform- und/oder Trennvorrich-

tung festzustellen.

[0028] Zusätzlich oder alternativ kann die Auswerteeinheit dazu eingerichtet sein, den Bereitschaftszustand für das Entnehmen eines bearbeiteten Werkstücks aus der Umform- und/oder Trennvorrichtung als einen definierten Betriebszustand der Umform- und/oder Trennvorrichtung festzustellen.

[0029] Zusätzlich oder alternativ kann die Auswerteeinheit dazu eingerichtet sein, einen Zeitpunkt, zu dem getrennte Abfallteile aus der Umform- und/oder Trennvorrichtung abgeführt sein sollen, als einen definierten Betriebszustand der Umform- und/oder Trennvorrichtung festzustellen. Beispielsweise kann dabei geprüft werden, ob zu dem Zeitpunkt Abfallteile eine Schrottrutsche hinabgerutscht sind, so dass diese wieder leer ist.

[0030] Jedem dieser definierten Betriebszustände kann wenigstens ein Referenzbild und/oder ein Referenzmodell zugeordnet sein, das den störungsfreien Betriebszustand zeigt und als Referenz für den Vergleich mit wenigstens einem aufgenommenen Bild dient. Zusätzlich oder alternativ kann jedem dieser definierten Betriebszustände ein Referenzmodell zugeordnet sein, mit dem das wenigstens eine aufgenommene Bild verglichen wird.

[0031] Es ist vorteilhaft, wenn die Auswerteeinheit dazu eingerichtet ist, beim Vergleich des wenigstens einen aufgenommenen Bildes mit dem wenigstens einen Referenzbild einen Indikatorwert zu berechnen. Der Indikatorwert ist insbesondere charakteristisch für die Abweichung zwischen dem wenigstens einen aufgenommenen Bild und dem wenigstens einen Referenzbild. Um zu prüfen, ob eine Störung vorliegt, kann

der Indikatorwert beispielsweise mit einem vorgegebenen Schwellenwert verglichen werden. Dabei kann eine Störung beispielsweise dann erkannt werden, wenn der ermittelte Indikatorwert den Schwellenwert überschreitet. Der Indikatorwert kann beispielsweise basierend darauf berechnet werden, inwieweit das wenigstens eine aufgenommene Bild identisch ist mit dem wenigstens einen Referenzbild. Die Abweichungen zwischen dem wenigstens einen aufgenommenen Bild und dem wenigstens einen Referenzbild können abhängig von ihrer räumlichen Position im Bild und/oder abhängig von der Art der Abweichung gewichtet werden, um einen Indikatorwert zu erhalten. Als Art der Abweichung kann beispielsweise eine Auswertung erfolgen, ob Unterschiede in den verglichenen Bildern durch einen Schattenwurf oder einen Lichteinfall erzeugt wurden oder ob ein Fremdkörper im Bild erkannt wurde. Abweichungen, die beispielsweise lediglich auf die Beleuchtung zurückzuführen sind, können niedrig gewichtet werden, während Abweichungen, die auf einen Fremdkörper im Arbeitsbereich schließen lassen, einen hohen Indikatorwert bewirken, so dass eine Störung erkannt wird. Auch die Anzahl der Pixel die sich zwischen dem wenigstens einen aufgenommenen Bild und dem wenigstens einen Referenzbild unterscheiden, kann in die Bildung des Indikatorwerts einfließen.

[0032] Alternativ dazu ist es auch möglich, einen Indikatorwert zu berechnen, der anstelle der Abweichung die Übereinstimmung zwischen dem aufgenommenen Bild oder Bildbereich und einem Referenzbild oder Referenzbildbereich angibt und auf eine Störung zu schließen, wenn der die Übereinstimmung beschreibende Indikatorwert kleiner ist als ein vorgegebener Schwellenwert, der eine Mindestübereinstimmung charakterisiert.

[0033] Die Auswerteeinheit kann dazu eingerichtet sein, lediglich einen Bildbereich oder mehrere Bildbereiche im aufgenommenen Bild auszuwerten und lediglich diesen Bildbereich oder diese Bildbereiche für den Vergleich mit dem Referenzbild zu verwenden. Im Referenzbild wird ein oder werden mehrere entsprechende Bildbereiche für den Vergleich verwendet. Dadurch kann die erforderliche Rechenkapazität verringert werden. Außerdem können ein oder mehrere Bildbereiche ausgewählt werden, die beispielsweise eines der Werkzeugteile oder Leitungsanschlüsse für diese Werkzeugteile oder die Umform- und/oder Trennvorrichtung zeigen, wodurch weniger relevante Bildinformationen ausgeblendet werden.

[0034] Bevorzugt wird das wenigstens eine aufgenommene Bild zur Auswertung in eine Mehrzahl von aneinander angrenzenden oder teilweise überlappenden Bildbereiche unterteilt. Die Auswerteeinheit kann dazu eingerichtet sein, für jeden Bildbereich einen Vergleich mit einem zugeordneten Referenzbildbereich des Referenzbildes durchzuführen und insbesondere einen Indikatorwert zu berechnen. Es wird somit nicht ein gesamtes Bild im Hinblick auf eine Abweichung gegenüber einem Referenzbild bewertet, sondern jeder Bildbereich separat. Dadurch kann die Sensitivität im Hinblick auf Abweichungen und damit auf Störungen erhöht werden. Außerdem besteht die Möglichkeit, eine Störung zu lokalisieren.

[0035] Bei einem Ausführungsbeispiel kann die Auswerteeinheit dazu eingerichtet sein, den Bildbereich im wenigstens einen aufgenommenen Bild zu identifizieren, der die geringste Übereinstimmung mit dem jeweils zugeordneten

Referenzbildbereich des Referenzbildes aufweist, beispielsweise den kleinsten Indikatorwert, wenn der Indikatorwert die Übereinstimmung charakterisiert. Dieser kleinste Indikatorwert wird dann mit dem vorgegebenen Schwellenwert verglichen. Ist der kleinste Indikatorwert größer als der Schwellenwert kann daraus geschlossen werden, dass keine Störung vorliegt. Ist dies nicht der Fall, wird im betreffenden Bildbereich eine Störung erkannt. Anschließend können optional die Indikatorwerte weiter mit dem Schwellenwert verglichen werden, um etwaige weitere Störungen zu identifizieren oder eine Störung zu identifizieren, die sich über mehrere Bildbereiche erstreckt (z.B. ein größeres Störobjekt).

[0036] Die Ermittlung des Indikatorwertes kann basierend auf bekannten Bildverarbeitungsalgorithmen erfolgen, z.B. mithilfe von Bildvergleichsmodellen und/oder Bildvergleichsalgorithmen, wie z.B. korrelationsbasierte Modelle und/oder Segmentierungsalgorithmen und/oder trainierbare Modelle bzw. selbstlernende Modelle, beispielsweise Neuronale Netze.

[0037] Die Auswerteeinheit kann außerdem dazu eingerichtet sei, für jeden Bildbereich einen separaten Indikatorwert zu berechnen und mit dem Schwellenwert zu vergleichen. Es ist auch möglich, unterschiedlichen Bildbereichen unterschiedliche Schwellwerte zuzuordnen. Bei dieser Ausgestaltung der Erfindung kann die Sensitivität verbessert werden. Es ist auch möglich, Störungen im Bild und mithin im Arbeitsbereich zu lokalisieren. Zur Lokalisierung können optional Modelle des maschinellen Lernens zur semantischen Segmentierung verwendet werden.

[0038] Es ist vorteilhaft, wenn die Auswerteeinheit dazu eingerichtet ist, die Erfassung des Bildbereichs oder der Bildbereiche, die Auswertung, sowie das Erzeugen einer Meldung, ob eine Störung vorliegt, an die Steuereinrichtung der Umform- und/oder Trennvorrichtung und/oder eine Bedienerperson der Umform- und/oder Trennvorrichtung innerhalb einem vorgegebenen Maximalzeitdauer durchzuführen. Die Maximalzeitdauer ist die Zeitdauer, die höchstens zur Verfügung steht, um die Umform- und/oder Trennvorrichtung anhalten zu können, bevor es zu einer Gefährdung von Personen und/oder zu einem Schaden an an der Umform- und/oder Trennvorrichtung und/oder den Werkzeugen und/oder den Bauteilen und/oder der Transfereinrichtung kommt. Ein Schaden kann beispielsweise durch eine Kollision entstehen.

[0039] Bei sämtlichen Ausführungsbeispielen kann im Rahmen des Vergleichs der Bilder zusätzlich oder alternativ zu Algorithmen der Bildverarbeitung auch ein maschinelles Lernen zum Einsatz kommen. Auf Basis des maschinellen Lernens können anhand von Beispieldaten und insbesondere Beispielt Bildern für jeden definierten Betriebszustand Beispiele für Störungen und Beispiele für den störungsfreien Normalbetrieb erlernt werden und die aufgenommenen Bilder mit einem Referenzmodell verglichen werden.

[0040] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Nachfolgend werden bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen im Einzelnen erläutert. Es zeigen:

[0041] Figur 1 eine schematische, blockschaltbildähnliche Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Umform-

und/oder Trennvorrichtung,

[0042] Figur 2 ein Flussdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens für das Betreiben der Umform- und/oder Trennvorrichtung,

[0043] Figuren 3 bis 7 jeweils eine schematische Darstellung von Störungen im Arbeitsbereich, die erfindungsgemäß erkannt werden können und

[0044] Figur 8 eine schematische Darstellung eines in mehrere Bildbereiche gegliederten Bildes sowie eines in mehrere entsprechende Referenzbildbereiche gegliederten Referenzbildes, wobei individuelle Bildbereiche separat mit dem jeweils zugeordneten Referenzbildbereich verglichen werden.

[0045] In Figur 1 ist stark schematisiert eine Umform- und/oder Trennvorrichtung 10 veranschaulicht, die als Presse 11 ausgeführt ist. Die Presse 11 ist dazu eingerichtet, ein Ausgangswerkstück 12, beispielsweise eine Blechplatte, in ein bearbeitetes Werkstück 13 umzuformen. Der Umformvorgang wird beispielsweise zyklisch ausgeführt. Während jedes Pressezyklus wird ein Ausgangswerkstück 12 während einer ersten Phase zu der Presse 11 zugeführt, anschließend während einer zweiten Phase durch ein spanloses, formgebendes Verfahren bearbeitet, so dass das bearbeitete Werkstück 13 entsteht und schließlich in einer dritten Phase aus der Presse 11 entnommen. Die durch die Presse 11 gebildete Umform- und/oder Trennvorrichtung 10 hat ein erstes Werkzeugteil 14 und ein zweites Werkzeugteil 15. Das erste Werkzeugteil 14 ist beim Ausführungsbeispiel an einem in einer Hubrichtung H bewegbar gelagerten Pressenstößel 16 angeordnet und bildet sozusagen ein Oberwerkzeug. Das zweite Werk-

zeugteil 15 ist an einem Pressentisch angeordnet und beispielsweise unbeweglich. Alternativ hierzu könnte das zweite Werkzeugteil 15 auch an einem Ziehkissen angeordnet sein und zur Umformung in Hubrichtung H durch einen Ziehkissenantrieb bewegt werden.

[0046] Durch eine Relativbewegung der Werkzeugteile 14, 15 können diese von entgegengesetzten Seiten das zu bearbeitende Werkstück 13 beaufschlagen und bearbeiten, beispielsweise umformen.

[0047] Zur Bewegung des Pressenstößels 16 mit dem ersten Werkzeugteil 14 in Hubrichtung H weist die Presse 11 einen Antrieb 17 auf. Der Antrieb 17 ist durch eine Steuereinrichtung 18 ansteuerbar. Die Steuereinrichtung 18 kann beispielsweise ein Antriebssteuersignal A für den Antrieb 17 erzeugen.

[0048] Das Ausgangswerkstück 12 wird in einen Arbeitsbereich 19 zwischen dem ersten Werkzeug 14 und dem zweiten Werkzeug 15 zugeführt, dort bearbeitet und das entstandene bearbeitete Werkstück 13 wird anschließend aus dem Arbeitsbereich 19 entnommen. Einrichtungen zum Zuführen und zum Entnehmen der Werkstücke 12, 13 sind an sich bekannt und können beispielsweise durch Greifeinrichtungen gebildet sein. Ebenso kann das Zuführen und Entnehmen der Werkstücke auch beispielsweise bei Folgeverbundwerkzeugen dadurch erfolgen, dass die Werkstücke miteinander verbunden sind und das gesamte Blechband mit allen Werkstücken vorgeschoben wird. Die Einrichtungen zum Zuführen und Entnehmen der Werkstücke 12, 13 sind nicht veranschaulicht.

[0049] Die durch die Presse 11 gebildete Umform-

und/oder Trennvorrichtung 10 hat außerdem wenigstens einen Bilderfassungssensor 20, der beispielsweise durch jeweils eine Kamera gebildet ist. Die Kamera 21 ist dazu eingerichtet, den Arbeitsbereich 19 und insbesondere das erste Werkzeugteil 14 und das zweite Werkzeugteil 15 zumindest teilweise an ihren einander zugewandten Abschnitten aufzunehmen. Die Kamera 21 ist dazu eingerichtet, wenigstens ein aufgenommenes Bild B aufzunehmen. Die Kamera 21 ist mit einer Auswerteeinheit 24 kommunikationsverbunden, so dass das wenigstens eine aufgenommene Bild B an die Auswerteeinheit 24 übermittelt werden kann.

[0050] Beispielsgemäß ist die Auswerteeinheit 24 Bestandteil der Steuereinrichtung 18. Alternativ dazu kann die Auswerteeinheit 24 auch separat ausgeführt sein.

[0051] Optional kann zur Beleuchtung des Arbeitsbereichs 19 eine Beleuchtungseinheit 25 vorhanden sein, die Licht in einem einzigen vorgegebenen Wellenlängenbereich oder in einem einstellbaren, veränderbaren Wellenlängenbereich oder in einem aus mehreren verschiedenen auswählbaren Wellenlängenbereichen abstrahlen kann, z.B. weißes Licht und/oder blaues Licht und/oder Infrarotlicht. Die Beleuchtungseinheit 25 kann dazu eingerichtet sein, den Arbeitsbereich 19 zumindest während der Aufnahme des wenigstens einen Bildes B oder ständig zu beleuchten.

[0052] Wie es beispielhaft in Figur 1 veranschaulicht ist, kann die Presse 11 weitere Sensoren aufweisen, beispielsweise einen Positionssensor 22, der ein erstes Sensorsignal S1 erzeugt sowie einen Antriebssensor 23, der einen Antriebszustand des Antriebs 17 beschreibendes zweites Sensorsignal S2 erzeugt. Das zweite Sensorsignal S2 kann

beispielsweise die Drehstellung oder die Drehbewegung eines Motors oder einer Welle des Antriebs 17 charakterisieren. Das erste Sensorsignal S1 beschreibt beim Ausführungsbeispiel eine Stößelposition in Hubrichtung H.

[0053] Die Steuereinrichtung 18 steuert den Betrieb der Umform- und/oder Trennvorrichtung 10 bzw. der Presse 11. Der Positionssensor 22 und der Antriebssensor 23 sind mit der Steuereinrichtung 18 und optional auch der Auswerteeinheit 24 kommunikationsverbunden, so dass die Sensorsignale S1, S2 der Steuereinrichtung 18 bzw. auch der Auswerteeinheit 24 übermittelt werden können. Es versteht sich, dass alternativ auch andere oder zusätzlich weitere Sensoren vorhanden sein können. Zusätzlich oder alternativ können Sensoren, insbesondere Bilderfassungssensoren und Kameras, direkt an die Auswerteeinheit 24 angeschlossen werden können.

[0054] Die Auswerteeinheit 24 muss nicht Teil der Steuereinrichtung 18 sein, sondern kann auch separat ausgeführt sein und beispielsweise mit der Steuereinrichtung 18 kommunikationsverbunden sein.

[0055] Die Auswerteeinheit 24 kann bei der Erkennung eines definierten Betriebszustandes und/oder bei der Auswertung der Bilder wenigstens ein Zustandssignal verwenden. Als Zustandssignale können Signale verwendet werden, die dem Istzustand oder den Sollzustand der Umform- und/oder Trennvorrichtung 10 beschreiben. Beispielsweise können die Sensorsignale S1, S2, das Ansteuersignal A und/oder wenigstens ein anderes Sensorsignal, Steuersignal oder Sollwert als Zustandssignal verwendet werden.

[0056] Die Auswerteeinheit 24 ist dazu eingerichtet, während des Betriebs der Umform- und/oder Trennvorrichtung 10 zu prüfen, ob eine Störung vorliegt. Die Auswerteeinheit 24 kann beispielsweise eine oder auch mehrere verschiedene Störungen erkennen, zum Beispiel zwei oder mehr der folgenden Störungen:

- eine fehlerhafte Ablageposition des Ausgangswerkstücks 12 oder eine fehlerhafte Abholposition des bearbeiteten Werkstücks 13 zwischen den beiden Werkzeugteilen 14, 15;
- das Vorhandensein von mehr Ausgangswerkstücken 12 zwischen den beiden Werkzeugteilen 14, 15, als zulässig;
- Fehler beim Transfer des Ausgangswerkstücks 12 oder des bearbeiteten Werkstücks 13 in den bzw. aus dem Arbeitsbereich (Blockade, Kollision, Herunterfallen eines Werkstücks von einem Greifer, usw.);
- nicht korrekte Lage und/oder Position des Ausgangswerkstücks 12 (z.B. Positionierungs- und/oder Ausrichtungsfehler);
- nicht korrekte Ausgangsposition der Werkzeugteile 14, 15 vor dem Einlegen des Ausgangswerkstücks (z.B. falsch positionierte Zentrierelemente, Auswerfelemente, bewegliche Werkzeugkomponenten,...);
- fehlendes Ausgangswerkstück 12 in einem Bereitschaftszustand zum Umformen des zugeführten Ausgangswerkstücks 12;
- verformte oder nicht korrekte Bestandteile der Transfereinrichtung zum Transfer der Werkstücke, wie z.B. nicht geöffnete Greifer, verbogene Arme oder Schaufeln, beschädigte Sauger usw.;
- nicht korrekt gegriffene oder aufgenommene Werkstücke

- während der Transferbewegung;
- in einem Bereitschaftszustand zum Zuführen eines Ausgangswerkstücks 12 ist ein bearbeitetes Werkstück 13 vorhanden;
 - fehlerhaftes bearbeitetes Werkstück 13, das beispielsweise nicht vollständig um- oder ausgeformt wurde oder Risse enthält oder schief eingezogen wurde oder ungleichmäßig umgeformt wurde;
 - nicht korrekt hergestellte Anschlüsse von Leitungen, wie z.B. Medienschläuchen oder Elektrokabeln;
 - Inkonsistenz zwischen den vorhandenen Werkzeugteilen 14, 15 und einem Steuerdatensatz in der Steuereinrichtung 18;
 - falscher Einbaulage zumindest eines der Werkzeugteile 14, 15 (z.B. falsche Einbauposition oder Orientierung);
 - Vorhandensein einer oder mehrerer unbefestigter oder spontan gelöster Komponenten der Werkzeugteile 14, 15 in undefinierter Lage;
 - nicht korrekter Werkstücktransfer durch eine Transfer- einrichtung, insbesondere nicht korrekter Bandvorschub bei Folgeverbundwerkzeugen, z.B. wenn der Blechstreifen innerhalb des Werkzeugs hängen geblieben ist;
 - zwei vorhandene Ausgangswerkstücke, z.B. zwei Blech- platinen, wenn von einer Transfereinrichtung (z.B. Platinenlader) zwei Ausgangswerkstücke zusammen aufge- nommen und zugeführt wurden;
 - nicht korrektes Anheben des Bandes durch den Streifen- heber, z.B. bei Folgeverbundwerkzeugen;
 - Vorhandensein eines Fremdkörpers im Arbeitsraum, z.B.:
 - o ein gewaltsam von einem Werkzeugteil 14, 15 abge- rissenes Element;

- o eine Fluidlache an wenigstens einem Werkzeugteil 14, 15, z.B. wegen einer Leckage;
- o ein abgetrenntes Abfallteil nach einem Trennverfahren, das nicht korrekt abtransportiert wurde oder von einer benachbarten Umform- und/oder Trennvorrichtung in den Arbeitsraum 19 gelangt ist;
- o ein von einer Person zurückgelassener Fremdkörper (z.B. Handwerkzeug, Handschuh, ...).

[0057] Ein beispielhafter Verfahrensverlauf im Rahmen dieses Betriebs ist in Figur 2 in Form eines Flussdiagramms veranschaulicht und dient dazu festzustellen bzw. zu prüfen, ob eine Störung vorliegt oder der Betrieb störungsfrei abläuft.

[0058] Zunächst wird in einem ersten Verfahrensschritt V1 geprüft, ob die Umform- und/oder Trennvorrichtung 10 bzw. die Presse 11 einen definierten Betriebszustand einnimmt. Die Anzahl der definierten Betriebszustände kann variieren. Beim Ausführungsbeispiel sind in der Steuereinrichtung 18 bzw. der Auswerteeinheit 24 drei definierte Betriebszustände vorgegeben: ein Bereitschaftszustand zum Zuführen eines Ausgangswerkstücks 12, ein Bereitschaftszustand zum Bearbeiten und beispielsweise zum Umformen des zugeführten Ausgangswerkstücks 12, sowie ein Bereitschaftszustand zum Entnehmen des bearbeiteten Werkstücks 13 nach Abschluss des Bearbeitungs- bzw. Umformvorgangs. Das Erkennen der definierten Betriebszustände kann durch Auswerten eines oder mehrerer Signale der Steuereinrichtung 18 und/oder durch Auswertung eines oder mehrerer Sensorsignale erfolgen. Als Sensorsignale können das erste Sensorsignal S1 des Positionssensors 22 oder das zweite Sensorsignal S2 des An-

triebssensors 23 oder weiterer Sensoren verwendet werden.

[0059] Wird im ersten Verfahrensschritt V1 festgestellt, dass ein definierter Betriebszustand nicht vorliegt (Verzweigung n aus dem ersten Verfahrensschritt V1), wird die Prüfung im ersten Verfahrensschritt V1 solange fortgesetzt, bis erkannt wird, dass einer der definierten Betriebszustände erreicht wurde (Verzweigung p aus dem ersten Verfahrensschritt V1). Dann wird das Verfahren in einem zweiten Verfahrensschritt V2 fortgesetzt.

[0060] Im zweiten Verfahrensschritt V2 wird wenigstens ein aufgenommenes Bild B der Kamera 21 selektiert, das den definierten Betriebszustand zugeordnet werden kann, beispielsweise dem Bereitschaftszustand zum Zuführen eines Ausgangswerkstücks 12 oder dem Bereitschaftszustand zum Umformen des Ausgangswerkstücks 12 oder dem Bereitschaftszustand zum Entnehmen des bearbeiteten Werkstücks 13.

[0061] In einem dritten Verfahrensschritt V3 wird aus einem Speicher oder einer Datenbank wenigstens ein Referenzbild R ausgewählt, das dem aktuellen, definierten Betriebszustand zugeordnet ist. Das wenigstens eine aufgenommene Bild B und das wenigstens eine Referenzbild R werden miteinander verglichen und auf Basis des Vergleichs wird geprüft, ob eine Störung des Betriebs der Umform- und/oder Trennvorrichtung 10 bzw. der Presse 11 vorliegt. Beispielsweise können Fremdkörper, falsch positionierte Werkstücke, Werkstücke, die Fehler wie zum Beispiel Risse aufweisen, fehlende Leitungsverbindungen, Leckagen, Beschädigungen an einem Werkzeugteil 14, 15 oder dergleichen durch den Vergleich erkannt werden. Hierfür können das wenigstens eine aufgenommene Bild B und das wenigstens eine Referenzbild R

insgesamt verglichen werden. Alternativ ist es auch möglich, im wenigstens einen aufgenommenen Bild B und im wenigstens einen Referenzbild R lediglich einen oder mehrere Bildbereiche auszuwählen und die einander entsprechenden Bildbereiche in einem aufgenommenen Bild B und in einem Referenzbild R miteinander zu vergleichen. Beispielsweise können solche Bildbereiche miteinander verglichen werden, auf denen Teile eines der Werkzeugteile 14, 15 zu erkennen sind. Hintergrundinformationen im Bild können ignoriert werden.

[0062] Im dritten Verfahrensschritt V3 wird auf Basis des Vergleichs ein Indikatorwert I berechnet, der die Abweichung zwischen dem wenigstens einen aufgenommenen Bild B und dem wenigstens einen Referenzbild R beschreibt. Dabei ist es möglich, einen einzigen Indikatorwert I als Vergleichsergebnis zu berechnen oder für jeden Vergleich von zwei Bildbereichen in einem aufgenommenen Bild B und einem entsprechenden Referenzbild R jeweils einen Indikatorwert I zu ermitteln.

[0063] Je größer und/oder relevanter die Abweichung zwischen dem wenigstens einen aufgenommenen Bild B und dem wenigstens einen Referenzbild R ist, desto größer ist der berechnete Indikatorwert I.

[0064] In einem vierten Verfahrensschritt V4 wird geprüft, ob der Indikatorwert I einen vorgegebenen Schwellenwert W überschreitet. Ist dies der Fall (Verzweigung p aus dem vierten Verfahrensschritt V4) wird das Verfahren in einem fünften Verfahrensschritt V5 fortgesetzt. Andernfalls (Verzweigung n aus dem vierten Verfahrensschritt V4) beginnt das Verfahren wieder mit dem ersten Verfahrensschritt

V1. Wurden mehrere Indikatorwerte I berechnet, kann jeder Indikatorwert I mit einem zugeordneten Schwellenwert W verglichen werden. Wenn der Indikatorwert anstelle der Abweichung die Übereinstimmung zwischen dem wenigstens einen aufgenommen Bild B und dem wenigstens einen Referenzbild R beschreibt, dann wird in dem vierten Verfahrensschritt V4 geprüft, ob der Indikatorwert I einen vorgegebenen Schwellenwert W unterschreitet.

[0065] Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird das aufgenommene Bild B in eine Mehrzahl von Bildbereichen B_{11} bis B_{nm} gegliedert. Die unmittelbar benachbarten Bildbereiche B_{11} bis B_{nm} sind vorzugsweise überlappend angeordnet, wie es schematisch in Figur 8 dargestellt ist. Abhängig welcher definierte Betriebszustand festgestellt wurde, kann in einem Bild B auch nur ein bestimmter Bildausschnitt geprüft und in mehrere Bildbereiche B_{11} bis B_{nm} gegliedert werden, wie es in Figur 8 schematisch dargestellt ist. Jeder Bildbereich B_1 bis B_n wird mit einem zugeordneten Referenzbildbereich R_1 bis R_n verglichen und dabei jeweils ein Indikatorwert I_1 bis I_n berechnet (dritter Verfahrensschritt V3). Anschließend kann im vierten Verfahrensschritt V4 zunächst der größte Indikatorwert I_{max} ermittelt werden, der den Bildbereich B_i mit der größten Abweichung gegenüber dem zugeordneten Referenzbildbereich R_i beschreibt. Ist dieser maximale Indikatorwert I_{max} nicht größer als der Schwellenwert W (Verzweigung n aus dem vierten Verfahrensschritt V4), liegt keine Störung vor. Ansonsten wurde eine Störung erkannt (Verzweigung p aus dem vierten Verfahrensschritt V4) und das Verfahren wird im fünften Verfahrensschritt V5 fortgesetzt. Wenn der Indikatorwert anstelle der Abweichung die Übereinstimmung zwischen dem wenigstens einen aufgenommen Bild B und dem wenigstens ei-

nen Referenzbild R beschreibt, dann wird anstelle des maximalen Indikatorwerts ein minimaler Indikatorwert verwendet.

[0066] Bei dem Vergleich einzelner Bildbereiche kann die Störung lokalisiert werden. Zudem ist die Sensitivität gegenüber Abweichungen umso größer, je mehr Bildbereiche und je kleiner die Bildbereiche sind, in die das Bild B gegliedert wird und/oder umso mehr sich die Bildbereiche überlappen.

[0067] Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel überlappen sich die Bildbereiche B_1 bis B_n , um Abweichungen bzw. Störungen besser identifizieren zu können, die sich genau an der Stelle befinden, an der zwei Bildbereiche B_1 bis B_n ineinander übergehen. Würde ein Bild B lediglich in Bildbereiche unterteilt, die aneinander anstoßen ohne sich zu überlappen, wären Abweichungen am Rand eines Bildbereichs und im Übergang zum benachbarten Bildbereich schwerer festzustellen.

[0068] Fortschreitende Veränderungen in einer Umgebungsbereich, den die Kamera erfasst, beispielsweise durch eine zunehmende Verschmutzung eines Werkzeugs, eine sich ändernde Belichtungssituation, usw. wirken sich auf den wenigstens einen Indikatorwert I in dem aufgenommenen Bild B oder zumindest einem Bildbereich B_i davon aus. Solche Änderungen sind jedoch im Vergleich zur Aufnahmegeschwindigkeit aufeinander folgender Bilder B in der Regel langsam (z.B. zunehmende Verschmutzung eines Werkzeugs) oder können sich auf alle Pixel bzw. Bildbereiche des Bildes gleichzeitig auswirken (Plötzliches Ein- oder Ausschalten einer Beleuchtung). Diese Effekte können erkannt und bei einem Schwellwertvergleich berücksichtigt werden. Wenn beispielsweise

derselbe Umgebungsbereich durch mehrere Bilder B wiedergegeben wird, kann ein sich von Bild zu Bild verändernder, also zunehmender oder abnehmender Indikatorwert für den wenigstens einen Bildbereich B_i bzw. das gesamte Bild B erkannt werden. In einer solchen Situation kann es vorteilhaft sein, den Schwellenwert anzupassen, d.h. zu erhöhen oder zu verringern, beispielsweise in demselben Maß, indem sich der Indikatorwert verändert. Darüber hinaus können auf Basis des wenigstens einen Indikatorwerts I eine Vielzahl von Berechnungen durchgeführt werden, wie z.B. die Analyse der diskreten mathematischen Ableitung des wenigstens einen Indikatorwertes I für das wenigstens eine Bild B über die Aufnahmezeitpunkte.

[0069] Im fünften Verfahrensschritt V5 wird eine Meldung erzeugt, die angibt, dass eine Störung erkannt wurde. Die Meldung kann in beliebiger Art ausgegeben werden, beispielsweise optisch oder akustisch. Sie kann unmittelbar an einer Bedieneinrichtung der Umform- und/oder Trennvorrichtung 10 bzw. der Presse 11 ausgegeben werden oder entfernt davon an einer Leitstelle. Im fünften Verfahrensschritt V5 kann zusätzlich oder alternativ zum Ausgeben der Meldung der weitere Betrieb der Umform- und/oder Trennvorrichtung 10 bzw. Presse 11 gestoppt werden, so dass die Störung beseitigt werden kann, bevor der Betrieb wieder aufgenommen wird und insbesondere bevor ein Schaden an dem Umformwerkzeug oder der Umformeinrichtung oder der Transport- bzw. Transfereinrichtung oder dem Werkstück auftritt. Nach dem Beseitigen der Störung und der Wiederaufnahme des Betriebs beginnt das Verfahren wieder mit dem ersten Verfahrensschritt V1.

[0070] Bei dem in Figur 2 veranschaulichten beispielhaf-

ten Verfahren wird wenigstens ein aufgenommenes Bild B mit wenigstens einem Referenzbild R verglichen. Dabei kommen Bildverarbeitungsalgorithmen zum Einsatz, um Bildbestandteile zu erkennen, wie etwa Kanten und/oder Flächen. Anhand des Vergleichs des wenigstens einen aufgenommenen Bildes B mit dem wenigstens einen Referenzbild R oder entsprechenden Bildbereichen kann darauf geschlossen werden, ob der aktuelle Betriebszustand, der durch das wenigstens eine aufgenommene Bild B repräsentiert wird, mit dem störungsfreien Betriebszustand übereinstimmt, der durch das wenigstens eine Referenzbild R charakterisiert wird. Je größer bzw. relevanter die identifizierten Abweichungen sind, desto größer ist der berechnete, wenigstens eine Indikatorwert I.

[0071] Alternativ oder zusätzlich zu dieser Vorgehensweise und zur Verwendung des wenigstens einen Referenzbildes R kann auch ein Referenzmodell für den Vergleich mit dem wenigstens einen aufgenommenen Bild B verwendet werden. Das Referenzmodell kann z.B. durch Maschinelles Lernen erzeugt werden. Dazu können beispielsweise Beispieldaten oder andere Informationen eingegeben werden, die den störungsfreien Betrieb bzw. das Vorhandensein einer Störung kennzeichnen. Durch maschinelles Lernen kann daraus ein Referenzmodell erstellt werden. Das wenigstens eine aufgenommene Bild B kann ausgewertet und dem Referenzmodell verglichen werden, so dass dann auf einen störungsfreien oder einen störungsbehafteten Betrieb geschlossen werden kann.

[0072] In den Figuren 3 bis 7 sind schematisch unterschiedliche Situationen veranschaulicht, die erfindungsgemäß erkannt und als Störung identifiziert werden. Bei der in Figur 3 veranschaulichten Situation befindet sich im Arbeitsbereich 19 zwischen den Werkzeugteilen 14, 15 ein

Fremdkörper 30. Bei dem Fremdkörper 30 kann es sich um Befestigungsmittel, ein Werkzeug, Bruchstücke eines Zentrierstifts eines der Werkzeugteile 14, 15 oder dergleichen handeln.

[0073] Bei der in Figur 4 dargestellten Situation wurden versehentlich zwei Ausgangswerkstücke 12 auf das zweite Werkzeug 15 gelegt. Auch dieser Zustand wird als Störung erfasst.

[0074] In Figur 5 ist schematisch ein Anschlussbereich 31 für mehrere Leitungen 32 veranschaulicht. Beispielsweise kann der Anschlussbereich 31 zu einem Werkzeugteil 14, 15 oder zur Umform- und/oder Trennvorrichtung 10 gehören und sich im Bilderfassungsbereich der Kamera 21 befinden. Die Leitungen 32 können fluidische Leitungen und/oder elektrische Leitungen sein. In Figur 5 ist schematisch veranschaulicht, dass ein Anschluss im Anschlussbereich 31 nicht mit einer entsprechenden Leitung 32 verbunden ist. Die fehlende Leitung 32 kann erkannt und als Störung ausgewertet werden.

[0075] Bei der schematischen Darstellung in Figur 6 ist das zweite Werkzeugteil 15 in einer Draufsicht veranschaulicht. Schematisch ist eine Fluidlache 33 auf dem zweiten Werkzeugteil 15 zu erkennen. Eine solche Fluidlache 33 kann durch eine Leckage erzeugt werden. Auch diese Situation kann als Störung bewertet werden.

[0076] Beispielhaft ist in Figur 7 ein weiterer Störfall veranschaulicht. Zum Beispiel ist hier das zweite Werkzeugteil 15 an einer Stelle 34 beschädigt. Eine Kante des zweiten Werkzeugteils 15 ist an dieser Stelle 34 ausgebrochen. Auch eine solche Beschädigung kann als Störung er-

kannt werden.

[0077] Die anhand der Figuren 3 bis 7 erläuterten Beispiele sind nicht abschließend. Es können auch weitere Situationen als Störung erkannt werden. Beispielsweise kann auch eine Störung vorliegen, wenn im Bereitschaftszustand für das Einlegen eines Ausgangswerkstücks 12 noch das bearbeitete Werkstück 13 aus dem vorherigen Zyklus im Arbeitsbereich 19 vorhanden ist.

[0078] Die feststellbaren Störungen können in Zusammenhang stehen mit dem Zuführen des Ausgangswerkstücks 12, dem Entnehmen des bearbeiteten Werkstücks 13, dem Zustand der Werkzeugteile 14, 15, deren mechanische oder fluidische Kopplung mit der Umform- und/oder Trennvorrichtung 10 sowie elektrischen, fluidischen oder mechanischen Anschlüsse der Umform- und/oder Trennvorrichtung 10 selbst. Das Erreichen eines definierten Betriebszustandes der Umform- und/oder Trennvorrichtung 10 wird als auslösendes Ereignis verwendet, um eine Überprüfung auf eine Störung durchzuführen. Beim bevorzugten Ausführungsbeispiel ist jeweils der Beginn einer der drei Phasen während eines Pressenzyklus als definierter Betriebszustand vorgegeben. Alternativ können auch mehr oder weniger Betriebszustände definiert werden.

[0079] Die Erfindung betrifft eine Umform- und/oder Trennvorrichtung 10 sowie ein Verfahren zu deren Betrieb und insbesondere ein Verfahren zur Prüfung eines störungsfreien Betriebs der Umform- und/oder Trennvorrichtung 10. Die Umform- und/oder Trennvorrichtung 10 ist dazu eingerichtet, ein Ausgangswerkstück 12 in einem Arbeitsbereich 19 zwischen zwei Werkzeugteilen 14, 15 spanlos formgebend zu bearbeiten. Ein Bilderfassungssensor 20 erfasst den Ar-

beitsbereich 19 und kann während des Betriebs der Umform- und/oder Trennvorrichtung 10 wenigstens ein aufgenommenes Bild B aufnehmen. Eine Auswerteeinheit 24 vergleicht das wenigstens eine aufgenommene Bild B mit wenigstens einem Referenzbild R oder einem Referenzmodell, wenn die Umform- und/oder Trennvorrichtung 10 einen definierten Betriebszustand einnimmt. Auf Basis des Vergleichs wird geprüft, ob eine Störung vorliegt.

Bezugszeichenliste:

10	Umform- und/oder Trennvorrichtung
11	Presse
12	Ausgangswerkstück
13	bearbeitetes Werkstück
14	erstes Werkzeugteil
15	zweites Werkzeugteil
16	Pressenstößel
17	Antrieb
18	Steuereinrichtung
19	Arbeitsbereich
20	Bilderfassungssensor
21	Kamera
22	Positionssensor
23	Antriebssensor
24	Auswerteeinheit
25	Beleuchtungseinheit
30	Fremdkörper
31	Anschlussbereich
32	Leitung
33	Fluidlache
34	Stelle am zweiten Werkzeugteil
A	Antriebssteuersignal
B	aufgenommenes Bild
B _i	Bildbereich (i = 1 bis n)
H	Hubrichtung
R	Referenzbild
R _i	Referenzbildbereich (i = 1 bis n)
S1	erstes Sensorsignal

S2 zweites Sensorsignal
V1 erster Verfahrensschritt
V2 zweiter Verfahrensschritt
V3 dritter Verfahrensschritt
V4 vierter Verfahrensschritt
V5 fünfter Verfahrensschritt

Patentansprüche:

1. Umform- und/oder Trennvorrichtung (10) aufweisend:
 - ein erstes Werkzeugteil (14) und ein zweites Werkzeugteil (15),
 - einen Antrieb (17), der dazu eingerichtet ist, die beiden Werkzeugteile (14, 15) relativ zueinander zu bewegen, um ein in einem Arbeitsbereich (19) angeordnetes Ausgangswerkstück (12) zwischen den Werkzeugteilen (14, 15) zu bearbeiten, um ein bearbeitetes Werkstück (13) zu erhalten,
 - wenigstens einen Bilderfassungssensor (20) zur Aufnahme wenigstens eines Bildes (B),
 - eine Auswerteeinheit (24), die mit dem wenigstens einen Bilderfassungssensor (20) kommunikationsverbunden ist, wobei die Auswerteeinheit (24) dazu eingerichtet ist, während des Betriebs der Umform- und/oder Trennvorrichtung (10) festzustellen, ob ein definierter Betriebszustand der Umform- und/oder Trennvorrichtung (10) erreicht ist und das vom wenigstens einen Bilderfassungssensor (20) in diesem definierten Betriebszustand wenigstens eine aufgenommene Bild (B) mit einem diesem definierten Betriebszustand zugeordneten, gespeicherten Referenzbild (R) und/oder Referenzmodell zu vergleichen und auf Basis des Vergleichs zu prüfen, ob eine Störung vorliegt.

2. Umform- und/oder Trennvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Bilderfassungssensor (20) durch eine Kamera (21) gebildet ist.
3. Umform- und/oder Trennvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (24) dazu eingerichtet ist, zwei oder mehr unterschiedliche Störungen durch den Vergleich des wenigstens eine aufgenommene Bild (B) mit dem gespeicherten Referenzbild (R) und/oder Referenzmodell festzustellen.
4. Umform- und/oder Trennvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Umform- und/oder Trennvorrichtung (10) eine zyklisch arbeitende Presse (11) ist, wobei jeder Zyklus eine Phase aufweist, während der das Ausgangswerkstück (12) zugeführt wird, eine Phase, während der das Ausgangswerkstück (12) bearbeitet wird, und eine Phase, während der das bearbeitete Werkstück (13) entnommen wird, wobei sich zwei oder mehr Phasen zeitlich überlappen können.
5. Umform- und/oder Trennvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb (17) dazu eingerichtet ist, die beiden Werkzeugteile (14, 15) in einer Hubrichtung (H) aufeinander zu und voneinander weg zu bewegen.
6. Umform- und/oder Trennvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (24)

dazu eingerichtet ist, den Bereitschaftszustand für das Zuführen eines Ausgangswerkstücks (12) in die Umform- und/oder Trennvorrichtung (10) als einen definierten Betriebszustand der Umform- und/oder Trennvorrichtung (10) festzustellen.

7. Umform- und/oder Trennvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (24) dazu eingerichtet ist, den Bereitschaftszustand für das Umformen eines Ausgangswerkstücks (12) in ein bearbeitetes Werkstück (13) als einen definierten Betriebszustand der Umform- und/oder Trennvorrichtung (10) festzustellen.
8. Umform- und/oder Trennvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (24) dazu eingerichtet ist, den Bereitschaftszustand für das Entnehmen eines bearbeiteten Werkstücks (13) aus der Umform- und/oder Trennvorrichtung (10) als einen definierten Betriebszustand der Umform- und/oder Trennvorrichtung (10) festzustellen.
9. Umform- und/oder Trennvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (24) dazu eingerichtet ist, beim Vergleich des wenigstens einen aufgenommenen Bildes (B) mit dem wenigstens einen Referenzbild (R) und/oder dem Referenzmodell einen Indikatorwert (I) zu berechnen, der die Abweichung zwischen dem wenigstens einen aufgenommenen Bild (B) und dem wenigstens einen Referenzbild (R) und/oder dem Re-

ferenzmodell charakterisiert, und diesen Indikatorwert mit einem Schwellenwert (W) zu vergleichen.

10. Umform- und/oder Trennvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (24) dazu eingerichtet ist, eine Störung zu erkennen, wenn der Indikatorwert den Schwellenwert (W) überschreitet.
11. Umform- und/oder Trennvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (24) dazu eingerichtet ist, einen Bildbereich oder mehrere Bildbereiche im wenigstens einen aufgenommenem Bild (B) auszuwählen und diesen Bildbereich oder diese Bildbereiche für den Vergleich mit dem Referenzbild (R) und/oder dem Referenzmodell zu verwenden.
12. Umform- und/oder Trennvorrichtung nach Anspruch 11 und nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (24) dazu eingerichtet ist, für jeden Bildbereich einen separaten Indikatorwert (I) zu berechnen und mit dem Schwellenwert (W) oder jeweils einem Schwellenwert (W) zu vergleichen.
13. Umform- und/oder Trennvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Beleuchtungseinheit (25) vorhanden ist, die zur Beleuchtung des durch das wenigstens eine Bild (B) aufzunehmenden Bereichs eingerichtet ist.

14. Umform- und/oder Trennvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (24) dazu eingerichtet ist, die Aufnahme des wenigstens einen Bildes (B), die Auswertung des wenigstens einen Bildes (B), sowie das Erzeugen einer Meldung an eine Steuereinrichtung (18) der Umform- und/oder Trennvorrichtung (10) und/oder eine Bedienperson, ob eine Störung vorliegt, innerhalb einem vorgegebenen Maximalzeitdauer durchzuführen.
15. Umform- und/oder Trennvorrichtung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass die Maximalzeitdauer ist die Zeitdauer die höchstens zur Verfügung steht, um die Umform- und/oder Trennvorrichtung (10) anhalten zu können, bevor es zu einer Gefährdung von Personen und/oder zu einem Schaden an an der Umform- und/oder Trennvorrichtung und/oder einem Werkzeug der Umform- und/oder Trennvorrichtung und/oder einem Werkstück und/oder einer Transfereinrichtung kommt.
16. Verfahren zum Betreiben einer Umform- und/oder Trennvorrichtung (10), die dazu eingerichtet ist, ein in einem Arbeitsbereich (19) angeordnetes Ausgangswerkstück (12) zwischen einem ersten Werkzeugteil (14) und einem zweiten Werkzeugteil (15) zu bearbeiten, um ein bearbeitetes Werkstück (13) zu erhalten, und die wenigstens einen Bilderfassungssensor (20) und eine Auswerteeinheit (24) aufweist, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:
- Feststellen, während des Betriebs der Umform- und/oder Trennvorrichtung (10), ob wenigstens ein defi-

nierter Betriebszustand der Umform- und/oder Trennvorrichtung (10) erreicht ist,

- Aufnehmen wenigstens eines Bildes (B) mittels des wenigstens einen Bilderfassungssensors (20),

- Übermitteln des wenigstens einen aufgenommenen Bildes (B) an die Auswerteeinheit (24),

- Vergleichen des vom Bilderfassungssensor (20) in diesem definierten Betriebszustand wenigstens einen aufgenommenen Bildes (B) mit einem diesem definierten Betriebszustand zugeordneten Referenzbild (R) und/oder einem diesem definierten Betriebszustand zugeordneten Referenzmodell und Feststellen, auf Basis des Vergleichs, ob eine Störung vorliegt.

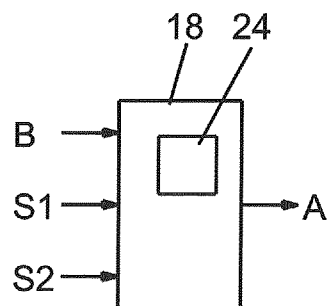
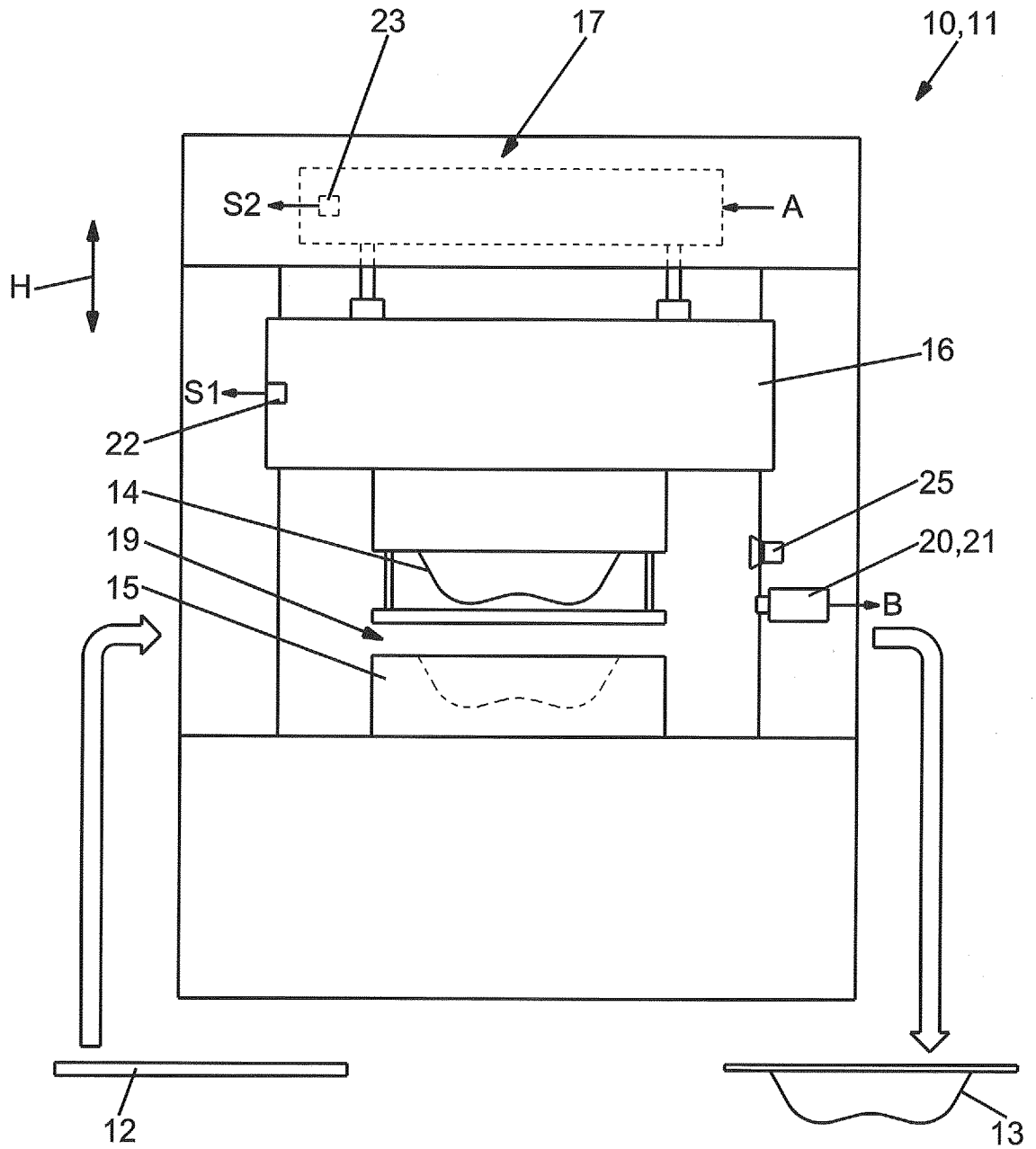


Fig. 1

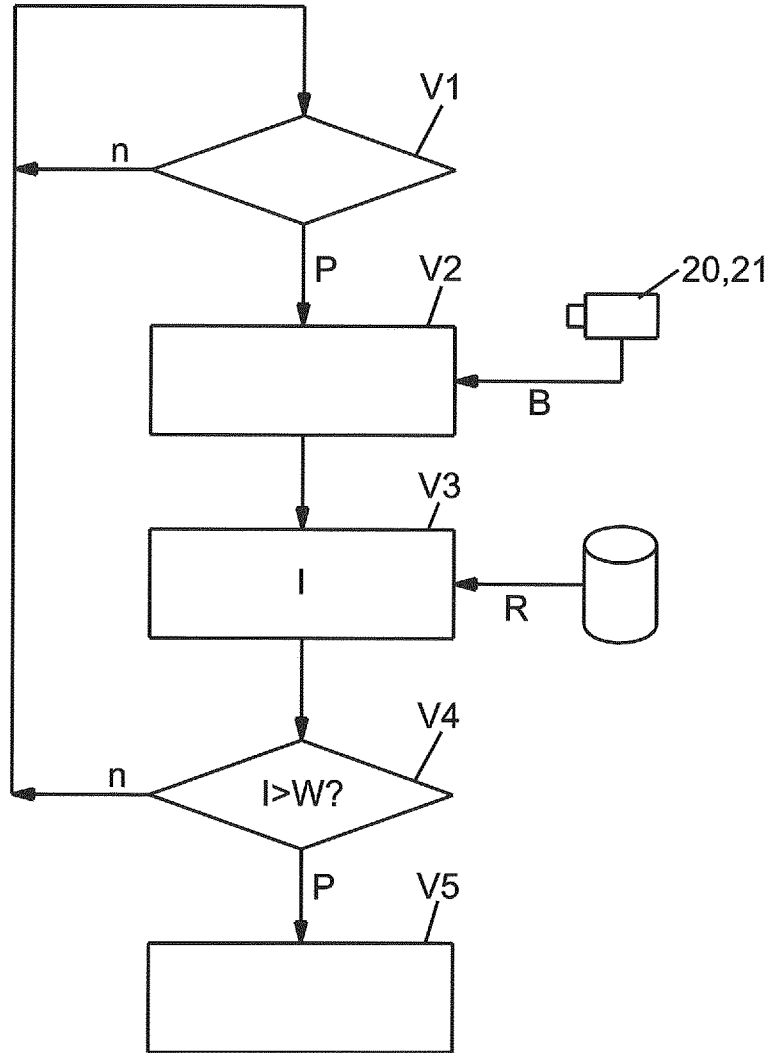


Fig.2

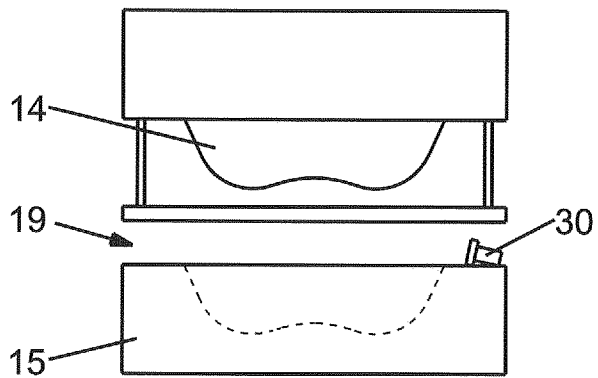


Fig.3

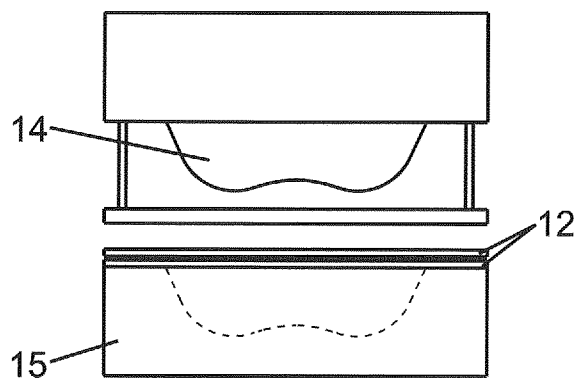


Fig.4

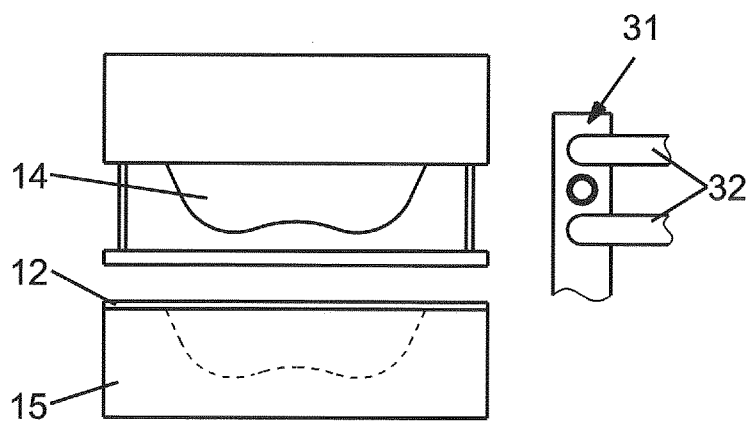


Fig.5

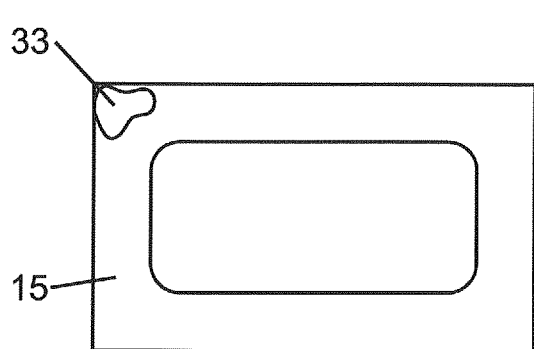


Fig.6

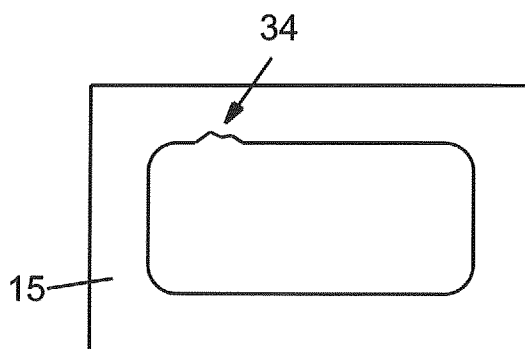


Fig.7

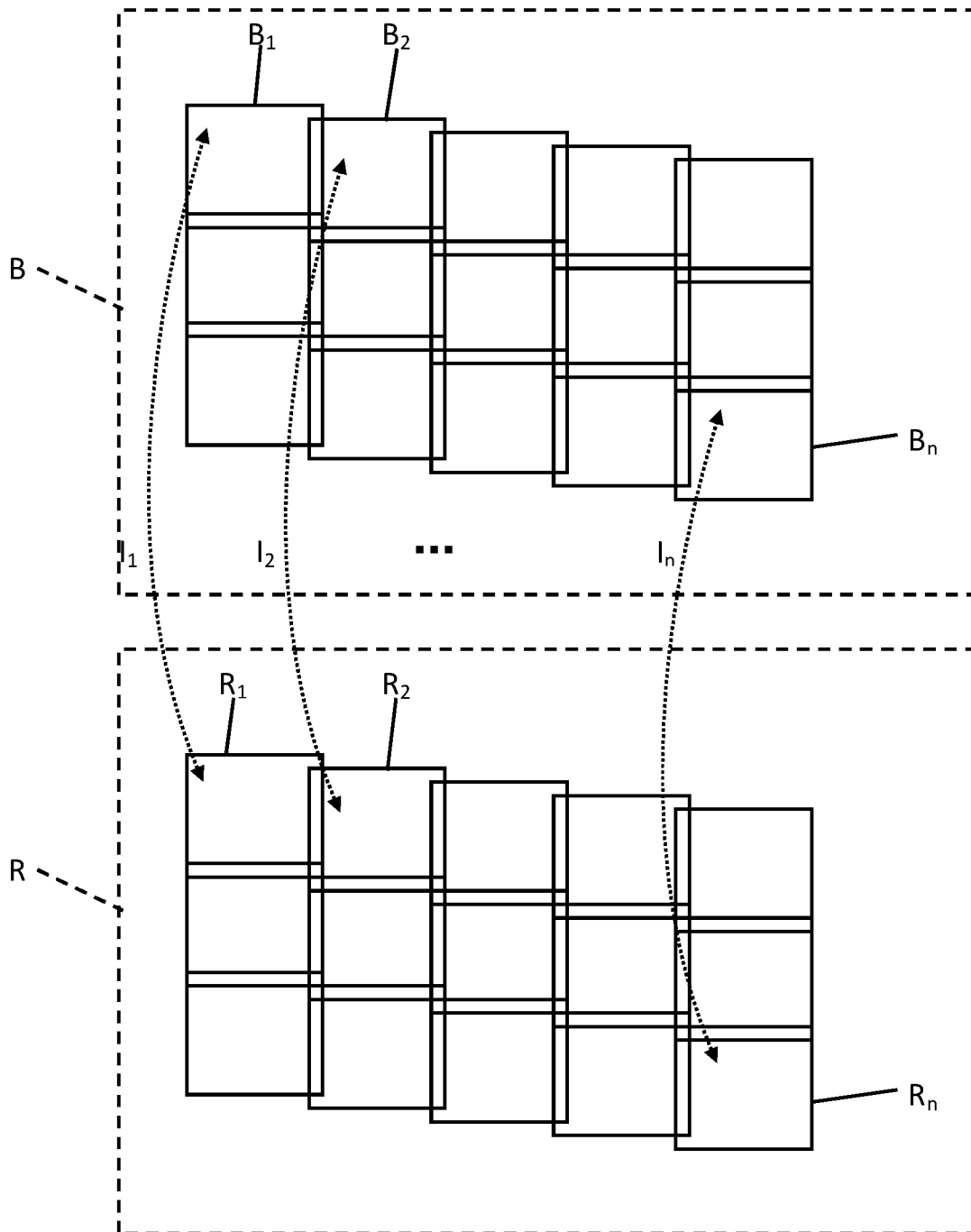


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/072111

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G06K 9/00</i> (2006.01)i; <i>G06K 9/32</i> (2006.01)i; <i>G06K 9/62</i> (2006.01)i		
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) G06K		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102017110301 A1 (DIEFFENBACHER GMBH MASCHINEN [DE]) 15 November 2018 (2018-11-15)	1-3,9-16
Y	paragraph [0015] paragraph [0026] paragraph [0037] - paragraph [0042] paragraph [0066] - paragraph [0085] figures 1-2	4-8
Y	DE 202015102601 U1 (SCHWELLING HERMANN [DE]) 23 June 2015 (2015-06-23) paragraph [0024] - paragraph [0026] figure 1a	4-8
A	EP 1077397 A1 (SIEMENS AG [DE]) 21 February 2001 (2001-02-21) the whole document	1-16
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 10 November 2020		Date of mailing of the international search report 19 November 2020
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer De Coi, Juri Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/072111

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102017110301	A1	15 November 2018	CN	108858651	A	23 November 2018
				CN	209887782	U	03 January 2020
				DE	102017110301	A1	15 November 2018

DE	202015102601	U1	23 June 2015	DE	102016107417	A1	24 November 2016
				DE	202015102601	U1	23 June 2015

EP	1077397	A1	21 February 2001	AT	257953	T	15 January 2004
				DE	19938964	A1	08 March 2001
				EP	1077397	A1	21 February 2001
				ES	2214198	T3	16 September 2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/072111

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G06K9/00 G06K9/32 G06K9/62 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G06K		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2017 110301 A1 (DIEFFENBACHER GMBH MASCHINEN [DE]) 15. November 2018 (2018-11-15)	1-3,9-16
Y	Absatz [0015] Absatz [0026] Absatz [0037] - Absatz [0042] Absatz [0066] - Absatz [0085] Abbildungen 1-2	4-8
Y	----- DE 20 2015 102601 U1 (SCHWELLING HERMANN [DE]) 23. Juni 2015 (2015-06-23) Absatz [0024] - Absatz [0026] Abbildung 1a	4-8
A	----- EP 1 077 397 A1 (SIEMENS AG [DE]) 21. Februar 2001 (2001-02-21) das ganze Dokument -----	1-16
<input 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 10. November 2020		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 19/11/2020
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 De Coi, Juri

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/072111

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102017110301 A1	15-11-2018	CN 108858651 A	23-11-2018
		CN 209887782 U	03-01-2020
		DE 102017110301 A1	15-11-2018

DE 202015102601 U1	23-06-2015	DE 102016107417 A1	24-11-2016
		DE 202015102601 U1	23-06-2015

EP 1077397 A1	21-02-2001	AT 257953 T	15-01-2004
		DE 19938964 A1	08-03-2001
		EP 1077397 A1	21-02-2001
		ES 2214198 T3	16-09-2004
