

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 683/2015
(22) Anmeldetag: 21.10.2015
(45) Veröffentlicht am: 15.06.2018

(51) Int. Cl.: **B25J 15/06** (2006.01)
B29C 45/42 (2006.01)
B29C 45/76 (2006.01)

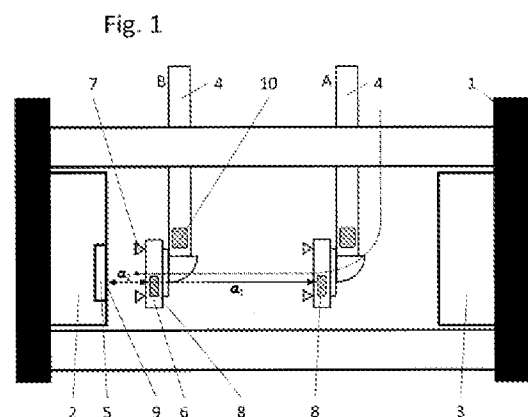
(56) Entgegenhaltungen:
JP 2006231878 A
EP 1388403 A1

(73) Patentinhaber:
WITTMANN KUNSTSTOFFGERÄTE GMBH
1220 Wien (AT)

(74) Vertreter:
FELFERING UND GRASCHITZ
RECHTSANWÄLTE GMBH
7000 Eisenstadt (AT)

(54) **Einrichtung zum Umschlag bzw. zur Handtierung und Transport von Werkstücken**

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Umschlag bzw. zur Handtierung und Transport von Werkstücken (5), insbesondere zur Entnahme von Spritzgießartikeln aus einer Spritzgussmaschine, wobei ein, mit einer programmierbaren Steuer- und Regeleinheit (10) versehener, Handhabungsautomat (4) mit einem, mindestens eine Saugdüse (7) zum Erfassen bzw. Ansaugen des Werkstückes (5) aufweisenden, Greifer (6) vorgesehen ist. Im Greifer (6) des Handhabungsautomaten (4) ist eine Abstands-Messeinrichtung (8) zur Erfassung des Abstandes ($a_1 + a_2$) vom Greifer (6) zu einem Referenzpunkt oder einer Referenzfläche (9), beispielsweise zur, vorzugsweise bewegbaren, Werkzeughälfte (2) mit dem Werkstück (5), angeordnet. Der Messwert der Abstands-Messeinrichtung (8) wird der Steuer- und Regeleinheit (10) zugeführt. Die Abstands-Messeinrichtung (8) kann eine Lichtlaufzeit-Messeinrichtung, insbesondere ein Time-of-Flight (TOF) -Sensor, sein.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Umschlag bzw. zur Hantierung und Transport von Werkstücken, insbesondere zur Entnahme von Spritzgießartikeln aus einer Spritzgussmaschine, wobei ein, mit einer programmierbaren Steuer- und Regeleinheit versehener, Handhabungsautomat mit einem, mindestens eine Saugdüse zum Erfassen bzw. Ansaugen des Werkstückes aufweisenden, Greifer vorgesehen ist.

[0002] Die Problematik, die bei einer Entnahme von Werkstücken aus einer Spritzgussform gegeben sind, sind schon öfters angesprochen worden. Speziell ältere Spritzgießmaschinen oder Maschinen asiatischer Bauart öffnen die Spritzgießform mit jedem Zyklus geringfügig unterschiedlich weit. Ebenso können Bediener von Spritzgießmaschinen die Formöffnungsposition in jeder Betriebsart an der Steuereinheit verstellen. Dadurch kann ein verlässliches Greifen des Spritzgießteils mittels am Entnahmeroboter befindlichen Greifer nicht garantiert werden. Es besteht sogar die Möglichkeit einer Kollision zwischen Spritzgießform und Entnahmegreifer bzw. Handhabungsautomat.

[0003] In der JP 2006 231878 A ist eine Einrichtung zum Entnehmen von Werkstücken aus einer Spritzgussmaschine gezeigt. Dabei ist am Greifer ein Entfernungsmesssensor angeordnet, der die äußerste Oberfläche des erzeugten Werkstückes misst. Weicht dabei ein erzeugtes Werkstück von einem gespeicherten Abstand ab, so wird dieses Werkstück nicht aus der Form entnommen bzw. muss dieses separat entnommen werden.

[0004] Weiters ist aus der EP 1 388 403 A1 eine Anlage zum Entnehmen von Werkstücken aus einer Spritzgussmaschine gezeigt, bei der die Einrichtung zum Umschlag bzw. zur Hantierung und Transport von Werkstücken durch einen Roboter gebildet ist, der über mit einem beweglichen über mehrere Achsen verstellbaren Roboterarm ausgestattet ist.

[0005] So ist aus der AT 510 154 B1 eine Einrichtung und ein Verfahren zum Umschlag bzw. zur Hantierung und Transport von Werkstücken, insbesondere zur Entnahme von Spritzgießartikeln aus einer Spritzgussmaschine bekannt. Bei diesem Verfahren wird bei der Annäherung der Saugdüse an das Werkstück die Saugdüse aktiviert und der Unterdruck kontinuierlich bzw. permanent gemessen. Bei Erreichen eines einstellbaren oder ermittelten Schwellwertes des Unterdruckes wird die Vorwärtsbewegung des Handhabungsautomaten, vorzugsweise in einem Bremsvorgang, gestoppt und das Werkstück wird von der Saugdüse angesaugt.

[0006] Aus der EP 0 729 405 B1 ist die Entfernung einer optischen Platte von einer Spritzgießform mittels Unterdruck bekannt. Das Hauptaugenmerk wird in dieser Druckschrift auf eine Verkürzung der Handlingzeit gelegt, wobei eine Verminderung der Masse und eine Verkürzung des Weges für den Roboterarm angestrebt werden.

[0007] Weiters ist aus der WO 2007/010850 eine Steuervorrichtung für eine Formmaschine bekannt. Durch diese Steuervorrichtung wird der Betriebsmodus, in dem die Maschine betrieben wird, auf der Basis eines bestimmten Zustandes der Maschine eingestellt und betrieben. Gemäß den Ausführungen in dieser Druckschrift kann die Produktivität der geformten Produkte dadurch verbessert werden.

[0008] Aus der DE 1 604 598 A2 ist eine Vorrichtung zum Entformen von leichten Formlingen, insbesondere Kunststoffflaschen bekannt, bei der auch zur Entnahme aus dem Formwerkzeug Unterdruck Verwendung findet. Mit dieser Vorrichtung soll ein Entformen ohne manuelle Handhabung gewährleistet werden.

[0009] Ferner ist beispielsweise aus der DE 296 06 853 U1 eine Greifereinrichtung zur Entnahme von dünnwandigen Spritzgussteilen aus einem Spritzgusswerkzeug bekannt, wobei die Greifereinrichtung mit mehreren Sauggreifern versehen ist. Diese Greifereinrichtung soll eine unerwünschte Durchbiegung, insbesondere von CD-Hüllen, vermeiden.

[0010] Schließlich ist auch aus der DE 10 2005 061 193 A1 ein Handhabungsverfahren bekannt, wobei eine Bestückung der Maschine mit Produktionsteilen aus einem Produktionsteil-

speicher mittels einer Handhabungsvorrichtung, der ein Bestückungsroboter zugeordnet ist, erfolgt.

[0011] Der gravierende Nachteil der Verfahren die mit Unterdruck arbeiten, ist darin zu sehen, dass eine Messung des Unterdruckes erst im allerletzten Teil, also kurz vor der Werkstückentnahme, erfolgen kann. Aus diesem Grund muss die Geschwindigkeit des Greifers bei der Werkstückentnahme entsprechend langsam gewählt werden, da die Gefahr besteht, dass der Greifer die Formhälfte beschädigt.

[0012] Es ist, wie oben aufgezeigt, bekannt, dass Spritzgussartikel aus einer Spritzgussmaschine mittels Saugdüsen entnommen werden. Gerade bei älteren Spritzgussmaschinen tritt das Problem auf, dass der Öffnungshub nicht toleranzfrei ausgeführt wird, was es erschwert, das Werkstück mit dem Greifer zu erfassen. Ein nicht exaktes Erfassen des Werkstückes kann zu Produktionsmängeln oder Produktionsunterbrechungen führen. Ebenso führt ein nicht exaktes Erfassen beim Handling von Spritzgussartikeln über Saugdüsen, beispielsweise beim Abbau eines Pufferstapels, zu Störungen im Produktionsablauf.

[0013] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, das einerseits die obigen Nachteile vermeidet und andererseits die Gesamtwirtschaftlichkeit der Anlage erhöht.

[0014] Durch die Erfindung wird die Aufgabe gelöst.

[0015] Die erfindungsgemäße Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass im Greifer des Handhabungsautomaten eine Abstands-Messeinrichtung, zur kontinuierlichen bzw. permanenten Erfassung des Abstandes bei Annäherung vom Greifer zu einem Referenzpunkt oder einer Referenzfläche, beispielsweise zur, vorzugsweise bewegbaren, Werkzeughälfte mit dem Werkstück, angeordnet ist und dass der

[0016] Messwert der Abstands-Messeinrichtung der Steuer- und Regeleinheit zugeführt ist. Mit der Erfindung ist es erstmals möglich, den Greifer zur Entnahmebewegung, also bei der Annäherung an das Werkstück viel schneller zu bewegen, da die Messung des Abstandes von der Formhälfte, also einem Referenzpunkt oder einer Referenzfläche, zur Saugdüse bereits nach dem Einfahren des Greifers in den Öffnungsbereich der Form erfolgen kann. Der Startpunkt der Messung kann somit durch den Annäherungsweg immens verlängert werden, das gegebenenfalls eine höhere Anfangsgeschwindigkeit oder eine längere Bewegung des Greifers mit hoher Geschwindigkeit erlaubt. Dadurch wird auch die Gesamtgeschwindigkeit zur Entnahme gravierend erhöht, das natürlich zur rationellen Wirtschaftlichkeit der Anlage, gegenüber den Lösungen gemäß dem Stand der Technik, beiträgt. Ferner wird auch die Form und das Werkstück exakt „gefunden“ und schonungsvoll übernommen. Die Bewegung des Handhabungsautomaten, auch Entformachse genannt, wird durch den Messwert der Abstands-Messeinrichtung, der der Steuer- und Regeleinheit zugeführt wird, gesteuert.

[0017] Die Abstands-Messeinrichtung wird direkt im Greifer angeordnet, so dass permanent mit optimierter und maximaler Entnahmegeschwindigkeit zur ermittelten Entnahmeposition verfahren werden kann.

[0018] Nach einem besonderen Merkmal der Erfindung ist die Abstands-Messeinrichtung eine Lichtlaufzeit-Messeinrichtung, insbesondere ein Time-of-Flight (TOF) - Sensor. Derartige Sensoren sind am Markt derart günstig zu erwerben, dass für jedes Produkt und somit für jeden Greifer, der oder die im Greifer fixierten Sensoren mitgetauscht werden können. Die Steuer- und Regeleinheit kann am Handhabungsautomaten über eine Verbindung unverrückbar angebracht sein. Auch der Produktwechsel kann schneller durchgeführt werden, da ja der TOF-Sensor bereits am Greifer angeordnet ist.

[0019] Nach einem alternativen Merkmal der Erfindung ist die Abstands-Messeinrichtung eine Laser-Messeinrichtung, die entsprechend dem Triangulator-Prinzip misst. Bei diesem Prinzip fällt ein Lichtstrahl in leichtem Winkel auf die Referenzfläche und wird in einem spitzen Winkel reflektiert und trifft dadurch an einer vom

[0020] Ausgangspunkt leicht versetzten Stelle wieder am Sensor ein. Der Abstand wird dann über die Dreiecksgeometrie errechnet. Neben dem Wegfall der produktabhängigen Justierung des Sensors, kann dadurch die Messgenauigkeit erhöht werden. Dadurch dass der Laser mit dem Greifer auf die geöffnete Formplatte zufährt, wird der zu messende Weg verkleinert. Die Auflösung kann daher bei gleichbleibendem Wertebereich bezogen auf eine in Stufen reduzierte Maximaldistanz erhöht werden.

[0021] Gemäß einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung ist die Verbindung von der Abstands-Messeinrichtung zur Steuer- und Regeleinheit eine draht- und kabellose Datenverbindung, wobei die Sensorplatine des TOF-Sensors mit einer Batterie versorgt ist. Damit entfällt eine Kabelverbindung von der Abstands-Messeinrichtung zur Steuer- und Regeleinheit, wodurch ein Wechsel des Greifers sehr vereinfacht wird. Darüber hinaus wird durch die kabellose Verbindung eine Stör- oder Fehlerquelle für den Betrieb vermieden.

[0022] Gemäß einer besonderen alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist die Verbindung von der Abstands-Messeinrichtung zur Steuer- und Regeleinheit eine draht- und kabellose Datenverbindung, wobei die Sensorplatine des TOF-Sensors auf Basis Energy-Harvesting oder Kinetic-Energy-Harvesting versorgt ist. Sowohl die Verbindung auf Basis Energy-Harvesting oder Kinetic-Energy-Harvesting ist wireless. Die Vorteile einer derartigen Verbindung liegen auf der Hand.

[0023] Es ist auch Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zum Umschlag bzw. zur Hantierung und Transport von Werkstücken, insbesondere zur Entnahme von Spritzgießartikeln aus einer Spritzgussmaschine, unter Verwendung einer Einrichtung gemäß den obigen Ausführungen zu schaffen.

[0024] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass bei der Annäherung des Greifers an das Werkstück die Abstands-Messeinrichtung aktiviert wird oder ist und der Abstand und/oder der Weg bis zum Erfassen bzw. Ansaugen des Werkstückes kontinuierlich bzw. permanent gemessen wird und der Messwert der programmierbaren Steuer- und Regeleinheit zugeführt wird und bei

[0025] Erreichen eines einstellbaren oder ermittelten Abstandes und/oder Weges die Vorwärtsbewegung des Handhabungsautomaten, vorzugsweise in einem Bremsvorgang, gestoppt wird und das Werkstück von der Saugdüse angesaugt wird. Das erfindungsgemäße Verfahren basiert darauf, dass bei einer Annäherung des Greifers an das Werkstück der Abstand oder der Weg gemessen wird. Der Abstand wird kontinuierlich oder permanent gemessen. Bei Erreichen eines einstellbaren Wertes des Abstandes wird die Bewegung des Handhabungsautomaten über die Steuer- und Regeleinheit verlangsamt und zwar bis zum Stoppen bei der Berührung vom Werkstück. Durch den vorprogrammierten Bremsweg des Handhabungsautomaten berührt bei seinem Bewegungsstillstand die Saugdüse das Werkstück und kann für den Transport angesaugt werden. Der Entformhub oder die Aufnahme des Werkstückes ist somit an keine fixe Position des Spritzguss-Werkzeuges gebunden. Durch diese flexible, jedoch genaue, Annäherung des Greifers bzw. der Saugdüse zum Werkstück ist die Wahrscheinlichkeit einer Beschädigung des Werkstückes durch zu hohen Druck oder durch ein schlechtes Erfassen minimiert. In der Realität kann auch die Saugdüse bis ca. 5 mm Spiel aufnehmen.

[0026] Natürlich liegt es auch im Rahmen der Erfindung das erfindungsgemäße Verfahren auch zum „Finden“ der Teile beim Abstapeln aus einem Werkstück-Puffer bzw. zum „Finden“ der Ablageposition auf einem Stapel o. dgl. einzusetzen.

[0027] Gemäß einem Merkmal der Erfindung erfolgt die Vorwärtsbewegung bzw. der Bremsvorgang bis zum Stopp mit verzögerter Geschwindigkeit. Wie bereits erwähnt, ist es natürlich von Vorteil, wenn vor der Berührung Saugdüse mit Werkstück die Geschwindigkeit des Handhabungsautomaten verlangsamt wird.

[0028] Nach einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung werden zur Programmierung der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten die Basis-Parameter, wie beispielsweise Umschlagstrecke bzw. Entnahmestrecke, Öffnungsweg der Spritzgussmaschine über ein Lern-

verfahren (teach-in) und beispielsweise Größe, Form, Gewicht, Lage und Oberflächenstruktur des Werkstückes empirisch ermittelt und eingegeben. Durch die Einbeziehung dieser Faktoren, auch zu sehen als

[0029] Kalibrierung, ist das Verfahren individuell und für praktisch alle Spritzgussmaschinentypen anwendbar.

[0030] Die Erfindung wird an Hand eines Ausführungsbeispielen, das in der Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert.

[0031] Es zeigt:

[0032] Fig. 1 schematisch einen Werkzeugraum einer Spritzgussmaschine mit dem Handhabungsautomaten und

[0033] Fig. 2 ein Diagramm des Entnahmeproganges des Handhabungsautomaten.

[0034] Gemäß der Fig. 1 ist eine Spritzgussmaschine 1 mit den offenen Formwerkzeughälften 2, 3 gezeigt. Ein Handhabungsautomat 4 wird in die offenen Werkzeughälften 2, 3 zur Entnahme eines Werkstückes 5 eingefahren. Die Stellung A des Handhabungsautomaten 4 ist der Eintritt in die offene Form, wobei in Stellung A der Handhabungsautomat 4 bereits den Punkt für die Freigabe der Messung auf die Referenzfläche 9 erreicht hat.

[0035] In der Stellung B befindet sich der Handhabungsautomat 4 im Bereich des Werkstückes 5.

[0036] Der Handhabungsautomat 4 ist mit einem, über eine programmierbare Steuer- und Regeleinheit beaufschlagbaren, Antrieb bewegbar. Der Handhabungsautomat 4 ist mit einem Greifer 6 versehen und weist mindestens eine Saugdüse 7 auf. Im Handhabungsautomat 4 ist eine programmierbare Steuer- und Regeleinheit 10, gegebenenfalls mit einer eigenständigen Sensor-Auswerteeinheit, vorgesehen.

[0037] Im Greifer 6 des Handhabungsautomaten 4 ist eine Abstands-Messeinrichtung 8, beispielsweise der TOF-Sensor, zur Erfassung des Abstandes $a_1 + a_2$ vom Greifer 6 zu einem Referenzpunkt oder einer Referenzfläche 9, beispielsweise zur, vorzugsweise bewegbaren, Werkzeughälfte 2 mit dem Werkstück 5, angeordnet. Der Messwert $a_1 + a_2$, also der Abstand von der Referenzfläche 9 zur Abstands-Messeinrichtung 8 des einfahrenden Handhabungsautomaten 4 in der Stellung A, wird der Steuer- und Regeleinheit 10 zugeführt.

[0038] Die Abstands-Messeinrichtung 8 kann eine Lichtlaufzeit-Messeinrichtung, insbesondere ein Time-of-Flight (TOF) -Sensor, sein.

[0039] Eine alternative Lösung wäre, die Abstands-Messeinrichtung 8 als Laser-Messeinrichtung vorzusehen, die entsprechend dem Triangulator-Prinzip misst.

[0040] Die Verbindung von der Abstands-Messeinrichtung 8 zur Steuer- und Regeleinheit 10 oder der Sensor-Auswerteeinheit ist vorzugsweise eine draht- und kabellose Datenverbindung, wobei die Sensorplatine des TOF-Sensors mit einer Batterie versorgt ist. Als alternative, elegante Lösung könnte die Verbindung von der Abstands-Messeinrichtung 8 zur Steuer- und Regeleinheit 10 eine draht- und kabellose Datenverbindung sein, wobei die Sensorplatine des TOF-Sensors auf Basis Energy-Harvesting oder Kinetic-Energy-Harvesting versorgt wird.

[0041] Bei einer Annäherung des Greifers 6 an das Werkstück 5 werden die Saugdüsen 7 aktiviert. Je näher die Saugdüsen 7 sich dem Werkstück nähern, umso kleiner wird der Abstand a_1 . Dieser Abstand $a_1 + a_2$ wird kontinuierlich bzw. permanent gemessen und bei Erreichen eines einstellbaren oder ermittelten Schwellwertes des Abstandes a_1 , beispielsweise beim Abstand a_2 wird die Vorwärtsbewegung des Handhabungsautomaten 4, vorzugsweise in einem Bremsvorgang, gestoppt. Berühren die Saugdüsen 7 das Werkstück 5, wird das Werkstück 5 von den Saugdüsen 7 angesaugt. Der Abstand $a_1 + a_2$ kann in einem Intervall von 4 Millisekunden gemessen werden. Dabei könnte die Messung des Abstandes $a_1 + a_2$ analog erfolgen, wobei dieser Messwert zur Verarbeitung bereits im Sensor oder in der Steuer- und Regeleinheit 10 digitalisiert wird.

[0042] Natürlich kann die Vorwärtsbewegung bzw. der Bremsvorgang nach Erreichen des Schwellwertes bis zum Stopp mit verzögerter Geschwindigkeit erfolgen.

[0043] Zur Programmierung der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten 4 werden die Basis-Parameter, wie beispielsweise Umschlagstrecke bzw. Entnahmestrecke, Öffnungsweg der Spritzgussmaschine über ein Lernverfahren (teach-in) und Größe, Form, Gewicht, Lage und Oberflächenstruktur des Werkstückes 5 für den Schwellwert empirisch ermittelt und eingegeben.

[0044] Gemäß der Fig. 2 ist in einem Diagramm einerseits -mit durchgehenden Strich - der Weg s des Handhabungsautomaten 4 über der Zeit t und andererseits der Abstand a strichliert - über der Zeit t gezeigt.

[0045] Aus dem Diagramm ist ersichtlich, dass in der Eintrittsphase A des Handhabungsautomaten 4 in die Formöffnung die Abstands-Messeinrichtung 8 zu messen beginnt. Außerdem wird der Weg sehr rasch zurückgelegt. In diesem Bereich sind die Saugdüsen 7 noch nicht aktiviert, nähern sich jedoch dem Werkstück 5. Natürlich könnten die Saugdüsen auch früher aktiviert werden.

[0046] In der Stellung A werden die Saugdüsen 7 aktiviert, die Messungen beginnen und der Abstand a_1 nähert sich dem eingestellten Sollwert a_2 . Vorzugsweise ab dem Schwellwert oder allenfalls ab der Stellung A nähert sich der Greifer 6 mit verminderter Geschwindigkeit dem Werkstück 5.

[0047] Etwa in der Stellung B nähern sich die Saugdüsen 7 bzw. der Greifer 6 dem Werkstück 5 weiter an und der Abstand a_2 wird erreicht. Wird dieser Wert als Schwellwert angenommen bzw. definiert, so setzt hier der Bremsvorgang des Handhabungsautomaten 4 ein. Der Unterdruck der Saugdüsen 7 kann natürlich zum Entnahmevorgang größer werden. Durch die verzögerte Geschwindigkeit bis zum Stoppen ist eine schonungsvolle Entnahme gewährleistet.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Umschlag bzw. zur Hantierung und Transport von Werkstücken, insbesondere zur Entnahme von Spritzgießartikeln aus einer Spritzgussmaschine, wobei ein, mit einer programmierbaren Steuer- und Regeleinheit versehener, Handhabungsautomat mit einem, mindestens eine Saugdüse zum Erfassen bzw. Ansaugen des Werkstückes aufweisenden, Greifer vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Greifer (6) des Handhabungsautomaten (4) eine Abstands-Messeinrichtung (8) zur kontinuierlichen bzw. permanenten Erfassung des Abstandes ($a_1 + a_2$) bei Annäherung vom Greifer (6) zu einem Referenzpunkt oder einer Referenzfläche (9), beispielsweise zur, vorzugsweise bewegbaren, Werkzeughälfte (2) mit dem Werkstück (5), angeordnet ist und dass der Messwert der Abstands-Messeinrichtung (8) der Steuer- und Regeleinheit (10) zugeführt ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abstands-Messeinrichtung (8) eine Lichtlaufzeit-Messeinrichtung, insbesondere ein Time-of-Flight (TOF) -Sensor, ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abstands-Messeinrichtung (8) eine Laser-Messeinrichtung, die entsprechend dem Triangulator-Prinzip misst, ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindung von der Abstands-Messeinrichtung (8) zur Steuer- und Regeleinheit (10) eine draht- und kabellose Datenverbindung ist, wobei die Sensorplatine des TOF-Sensors mit einer Batterie versorgt ist.
5. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindung von der Abstands-Messeinrichtung (8) zur Steuer- und Regeleinheit (10) eine draht- und kabellose Datenverbindung ist, wobei die Sensorplatine des TOF-Sensors auf Basis Energy-Harvesting oder Kinetic-Energy-Harvesting versorgt ist.
6. Verfahren zum Umschlag bzw. zur Hantierung und Transport von Werkstücken, insbesondere zur Entnahme von Spritzgießartikeln aus einer Spritzgussmaschine, unter Verwendung einer Einrichtung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei der Annäherung des Greifers (6) an das Werkstück (5) die Abstands-Messeinrichtung (8) aktiviert wird oder ist und der Abstand (a_1 ; a_2) und/oder der Weg bis zum Erfassen bzw. Ansaugen des Werkstückes (5) kontinuierlich bzw. permanent gemessen wird und der Messwert der programmierbaren Steuer- und Regeleinheit (10) zugeführt wird und bei Erreichen eines einstellbaren oder ermittelten Abstandes (a_2) und/oder Weges die Vorwärtsbewegung des Handhabungsautomaten (4), vorzugsweise in einem Bremsvorgang, gestoppt wird und das Werkstück (5) von der Saugdüse (7) angesaugt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorwärtsbewegung bzw. der Bremsvorgang bis zum Stopp mit verzögerter Geschwindigkeit erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Programmierung der Steuer- und Regeleinheit (10) des Handhabungsautomaten (4) die Basis-Parameter, wie beispielsweise Umschlagstrecke bzw. Entnahmestrecke, Öffnungsweg der Spritzgussmaschine über ein Lernverfahren (teach-in) und beispielsweise Größe, Form, Gewicht, Lage und Oberflächenstruktur des Werkstückes (5) empirisch ermittelt und eingegeben werden.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

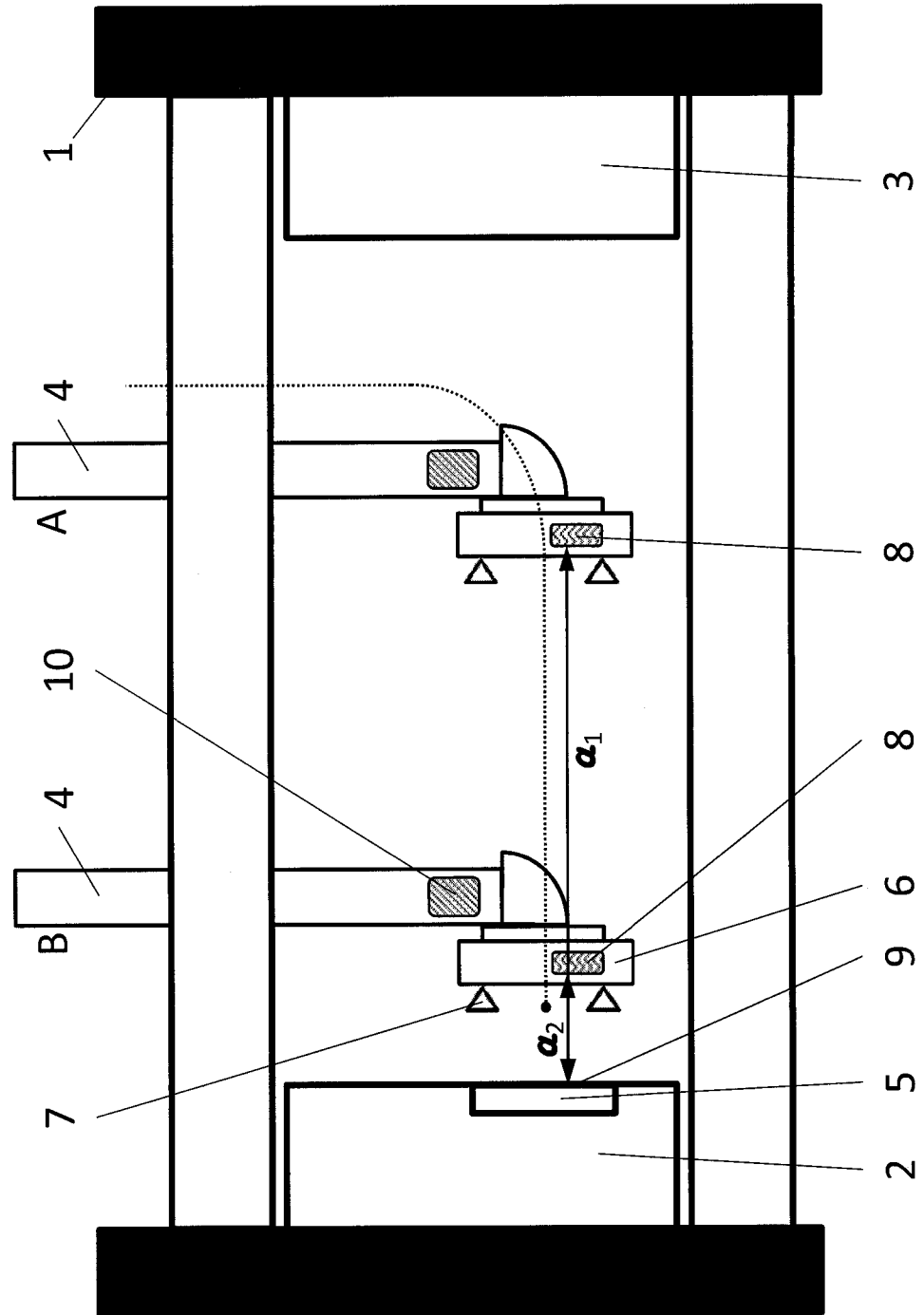


Fig. 2

