

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50997/2017
(22) Anmeldetag: 01.12.2017
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2019

(51) Int. Cl.: **B25J 18/00** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 5558487 A
DE 102010056607 A1

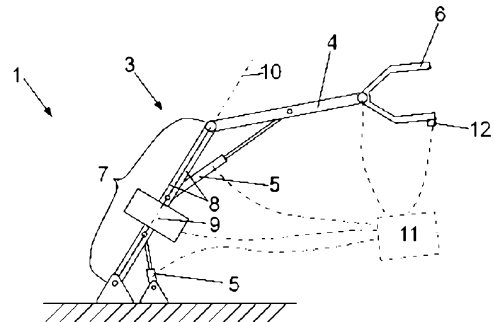
(71) Patentanmelder:
ENGEL AUSTRIA GmbH
4311 Schwertberg (AT)

(72) Erfinder:
Pernkopf Friedrich Dipl.Ing. Dr.
4040 Gramastetten (AT)
Kilian Friedrich Johannes Dipl.Ing. Dr.
4501 Neuhofen an der Krems (AT)

(74) Vertreter:
Torggler Paul Mag.Dr.
6020 Innsbruck (AT)

(54) **Handhabungseinrichtung für eine Formgebungsmaschine**

(57) Handhabungseinrichtung für eine Formgebungsmaschine, insbesondere zur Entnahme und/oder zur Zufuhr von Teilen (2), mit wenigstens einem Tragarm (3), welcher wenigstens einen Träger (4) aufweist, und zumindest einem Aktuator (5) zum Antreiben des Tragarmes (3), wobei durch den wenigstens einen Träger (4) eine Manipulationsvorrichtung (6) für Teile (2) bewegbar ist, wobei der wenigstens eine Träger (4) durch wenigstens zwei, im Wesentlichen parallel zu einer Längsachse (10) des zumindest einen Armabschnittes (7) verlaufende Teilträger (8) ausgebildet ist, welche durch eine Spannvorrichtung (9) aneinander gepresst sind.



Zusammenfassung

Handhabungseinrichtung für eine Formgebungsmaschine, insbesondere zur Entnahme und/oder zur Zufuhr von Teilen (2), mit wenigstens einem Tragarm (3), welcher wenigstens einen Träger (4) aufweist, und zumindest einem Aktuator (5) zum Antreiben des Tragarmes (3), wobei durch den wenigstens einen Träger (4) eine Manipulationsvorrichtung (6) für Teile (2) bewegbar ist, wobei der wenigstens eine Träger (4) durch wenigstens zwei, im Wesentlichen parallel zu einer Längsachse (10) des zumindest einen Armabschnittes (7) verlaufende Teilträger (8) ausgebildet ist, welche durch eine Spannvorrichtung (9) aneinander gepresst sind.

(Fig. 3)

Die Erfindung betrifft eine Handhabungseinrichtung für eine Formgebungsmaschine insbesondere zur Entnahme und/oder zur Zufuhr von Teilen mit wenigstens einem Tragarm, welcher zumindest einen Träger aufweist und zumindest einen Aktuator zum Antreiben des Tragarmes, wobei durch den zumindest einen Träger eine Manipulationsvorrichtung für Teile bewegbar ist. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Formgebungsmaschine mit einer solchen Handhabungseinrichtung.

Im Bereich von Spritzgießmaschinen werden Handhabungseinrichtungen beispielsweise in Form von Robotern im Allgemeinen zur Entnahme und anschließender Ablage von Spritzgussteilen aus einer Spritzgießmaschine verwendet. Derartige Handhabungseinrichtungen können aber auch für Manipulationsaufgaben in anderen Anwendungsgebieten geeignet verwendet werden. Beispiele derartiger Anwendungsbereiche sind die Teilemanipulation auf Werkzeugmaschinen oder in Palettierstationen, wie sie in Logistiksystemen eingebunden sind. Zur Anwendung bei der Entnahme und Ablage oder dem Zuführen von Teilen können derartige Handhabungseinrichtungen zusätzlich mit Handachsen für Dreh- und Schwenkbewegungen ausgerüstet sein. Dabei können derartige Handhabungseinrichtungen in Produktionszellen für verschiedene Handhabungstätigkeiten, wie beispielsweise Einlegen, Entnahme, Ablegen, Stapeln, Übergabe an Nachbearbeitung usw. eingesetzt werden. Zur Verringerung der Zykluszeit sollen dabei die Tätigkeiten, wie beispielsweise das Entnehmen oder die Zufuhr von Teilen an eine Formgebungsmaschine möglichst rasch durchgeführt werden. Gleichzeitig müssen die Tätigkeiten aber mit einer hohen Präzision durchgeführt werden, beispielsweise um die Entnahme oder Zuführposition genau anfahren zu können. Speziell beim Entnehmen oder der Zufuhr ist präzises und schnelles Positionieren nötig, ohne dass das mit der Handhabungseinrichtung in Anlage gebrachte Teil Schwingungen unterworfen ist.

Die aus dem Stand der Technik bekannten Handhabungseinrichtungen verfügen dabei über einen Tragarm, welcher mittels eines Aktuators angetrieben werden kann und mittels welchem eine Manipulationsvorrichtung für Teile bewegbar ist. so kann beispielsweise der Aktuator am einen Ende des Tragarmes angebracht werden,

wodurch das andere Ende des Tragarms im Raum frei bewegbar ist. An diesem anderen Ende des Tragarms ist zumeist eine Manipulationsvorrichtung zur Aufnahme von Teilen vorgesehen. Diese Manipulationsvorrichtung kann als Klemmmechanismus ausgeführt sein, wobei die Teile durch eine Klemmposition der Manipulationsvorrichtung aufgenommen werden können, indem sie reibschlüssig an der Manipulationsvorrichtung haften. Es ist auch durchaus bekannt, diesen Tragarm durch mehrere Träger auszugestalten. So kann in einem Ausführungsbeispiel der Tragarm durch zwei Träger ausgestaltet sein, welche zwischen einander eine Lagerung aufweisen, wodurch die räumliche Bewegbarkeit bzw. die Anordenbarkeit der Manipulationsvorrichtung erhöht wird. An dieser Lagerung kann beispielsweise ein weiterer Aktuator vorgesehen sein.

Dieser Tragarm bzw. diese Träger sind zumeist als längliche Träger ausgeführt, welche eine Eigenträgheit aufweisen. So hat es sich herausgestellt, dass bei der Beschleunigung bzw. der Abbremsung dieser Träger oder des Tragarmes und die damit bewegbare Manipulationsvorrichtung eine Eigenträgheit aufweisen und somit durch die Beschleunigungskräfte eine Trägheitskraft entwickeln. Durch die immer höher gestiegenen Geschwindigkeiten einer solchen Handhabungseinrichtung, zur Reduktion von Zykluszeiten, steigen somit auch die auftretenden Beschleunigungen und die daraus resultierenden Trägheitskräfte, was ein genaues Positionieren des Tragarmes bzw. der Manipulationsvorrichtung erschweren, da die Trägheitskraft beim Abbremsen oder Beschleunigen des Tragarmes die Endposition verfälscht, indem eine zusätzliche Kraft (die Trägheitskraft) ausgeführt wird. Diese Trägheitskraft verursacht in der Regel eine Biegung des Tragarmes oder des Trägers, welche (zumindest im Bereich der elastischen Biegung des Trägers, bzw. des Tragarmes) bei der vollendeten Abbremsung bzw. Beschleunigung zu einer Rückschwingung führt. So kann nach Beschleunigen oder Abbremsen einer Handhabungseinrichtung bzw. einer Veränderung der Beschleunigung eine Schwingung der Handhabungseinrichtung festgestellt werden, welche nach einer gewissen Zeit ausklingt.

Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Ansätze bekannt, um eine solche Schwingung einer Handhabungseinrichtung zu minimieren. So ist es einerseits

möglich, die Handhabungseinrichtung bzw. den wenigstens einen Tragarm mit einem vergrößerten Querschnitt zu versehen, um mittels eines vergrößerten Widerstandsmomentes die Biegung und die dadurch verursachte Schwingung zu minimieren und möglichst auf einen vernachlässigbar kleinen Wert zu bringen. Jedoch ergeben sich aufgrund dieser Ausgestaltung die Nachteile, dass erhöhte Kosten entstehen, indem ein erhöhter Materialaufwand anfällt. Auch die Aktuatoren, welche zum Antreiben des Tragarmes bzw. der Handhabungseinrichtung vorgesehen sind, müssen bei einer solchen Ausgestaltung größer dimensioniert werden, da das zusätzlich vorgesehene Gewicht angetrieben werden muss, was wiederum zu erhöhten Kosten führt.

Andererseits ist aus dem Stand der Technik auch eine Steuerungsmöglichkeit bekannt, bei der durch ein zuvor bestimmtes Gewicht oder durch Sensoren eine Gewichtskraft erkannt wird und mit Hilfe dieses Gewichtes und eines bestimmten Widerstandsmomentes eine zu erwartende Biegung berechnet wird. Aufgrund dieser zu erwartende Biegung kann nun ein oder mehrere Aktuatoren, welche zum Antreiben des Tragarmes bzw. der Handhabungseinrichtung vorgesehen sind, gezielt angesteuert werden und ihre Antriebsgeschwindigkeiten oder Beschleunigungen so beeinflusst werden, dass eine Schwingung gedämpft oder reduziert (wie beispielsweise durch die DE 10 2009 040 434 B4 bekannt ist) wird. Durch eine solche Lösung ergibt sich der Nachteil, dass ebenfalls erhöhte Kosten durch eine komplexe Steuerung der Handhabungseinrichtung gegeben sind und oft dennoch keine genaue Steuerung bzw. keine Verringerung der Schwingung erreicht werden kann, da nur schwer die Möglichkeit geschaffen werden kann, auf wechselnde Parameter eines zu befördernden Teiles (beispielsweise eine unterschiedliche Geometrie, ein anderes Gewicht oder eine unterschiedliche Schwerpunktslage des zu befördernden Teiles zur Manipulationsvorrichtung) Rücksicht zu nehmen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Handhabungsvorrichtung für eine Formgebungsmaschine sowie eine Formgebungsmaschine mit einer solchen Handhabungseinrichtung bereitzustellen, mit der eine kostengünstige und/oder

verbesserte Möglichkeit geschaffen wird, um Schwingungen einer Handhabungseinrichtung zu reduzieren.

Diese Aufgabe wird durch eine Handhabungseinrichtung für eine Formgebungsmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie einer Formgebungsmaschine mit wenigstens einer erfindungsgemäßen Handhabungseinrichtung nach Anspruch 10 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Bei einer erfindungsgemäßen Handhabungseinrichtung für eine Formgebungsmaschine ist der wenigstens eine Träger durch wenigstens zwei, im Wesentlichen parallel zu einer Längsachse des zumindest einen Armabschnittes verlaufende Teilträger ausgebildet, welche durch eine Spannvorrichtung aneinander gepresst werden. Hierdurch wird die Möglichkeit geschaffen, dass wenigstens ein Teil des Tragarmes (ein Armabschnitt) der Handhabungseinrichtung durch wenigstens zwei Teilträger ausgeführt ist, welche zueinander parallel angeordnet sind und parallel zu einer Längsachse des zumindest einen Armabschnittes verlaufen. Diese wenigstens zwei Teilträger werden beispielsweise normal zu dieser Längsachse durch eine Spannvorrichtung aneinandergespreßt. Bei einer solchen Ausgestaltung einer Handhabungseinrichtung kommt es bei einer Beschleunigung oder Abbremsung der Handhabungseinrichtung zu einer Biegung dieses Armabschnittes, welche sich auf die wenigstens zwei Teilträger aufteilt. Bei der Verbiegung dieser wenigstens zwei Teilträger kommt es zu einer relativen Bewegung zwischen den wenigstens zwei Teilträgern, wobei eine Reibkraft, welche zwischen den wenigstens zwei Teilträgern (welche durch die Spannvorrichtung aneinander gepresst werden) bei einem Bewegen relativ zueinander auftritt. Diese Reibkraft steht der Biegung entgegen und vermindert somit die Biegung dieses Armabschnittes. Bei einem anschließenden Rückfedern der Biegung entsteht wiederum eine Reibkraft, welche dem Rückfedern entgegensteht. So wird durch diese hervorgerufene Reibkraft zwischen den wenigstens zwei Teilträgern die Biegung des Armabschnittes verringert und die anschließende Schwingung um ein Erhebliches gedämpft.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass eine durch die Spannvorrichtung ausgeübte Kraft einstellbar ist. So kann es vorgesehen sein, dass je nach Einsatzgebiet, Bewegung oder Beladung der Handhabungseinrichtung die Spannvorrichtung ihre Kraft, welche die wenigstens zwei Teilträger aneinanderpresst, vergrößert oder verkleinert.

Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass eine Steuer- oder Regeleinheit vorgesehen ist, wobei die Steuer- oder Regeleinheit mit dem zumindest einen Aktuator durch eine Signalverbindung verbunden ist, um eine Bewegung des wenigstens einen Trägers zu steuern oder zu regeln und/oder eine Steuer- oder Regelvorrichtung mit der Spannvorrichtung durch eine Signalverbindung verbunden ist, um eine durch die Spannvorrichtung ausgeübte Kraft zu steuern oder zu regeln. So kann es in einer möglichen Ausgestaltung erreicht werden, dass über eine zentrale Steuer- oder Regeleinheit zumindest ein Aktuator, welcher die Handhabungseinrichtung bewegt, angesteuert wird und gleichzeitig die Steuer- oder Regelvorrichtung die Spannvorrichtung steuern oder regeln kann, um die ausgeübte Kraft, welche die wenigstens zwei Teilträger aneinanderpresst, variieren zu können. So kann beispielsweise die Steuer- oder Regeleinrichtung bei einer geringen Beschleunigung der Handhabungseinrichtung die Kraft der Spannungsvorrichtung reduzieren, um einem möglicherweise hinterlegten Schwingungsprofil in der Steuer- oder Regeleinheit zu entsprechen. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass bei einer erhöhten Beschleunigung der Handhabungseinrichtung die Kraft erhöht wird oder auch gegebenenfalls die Kraft bei einer höheren Beschleunigung reduziert wird und absichtlich eine Schwingung der Handhabungseinrichtung oder eine Biegung der Handhabungseinrichtung in Kauf genommen wird.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann es vorgesehen sein, dass wenigstens ein Sensor vorgesehen ist, wobei durch den wenigstens einen Sensor ein charakteristisches Signal für die Geschwindigkeit und/oder die Beschleunigung und/oder die momentane Position des zumindest einen Trägers erfasst wird und/oder ein charakteristisches Signal für die Gewichtskraft eines zu beschleunigenden Teiles erfassbar ist. So kann es beispielsweise vorgesehen sein, dass aufgrund eines erfassten Sensorsignals, welches Aufschluss über die Geschwindigkeit, die Beschleunigung oder eine momentane Position der Handhabungseinrichtung gibt

oder Aufschluss über die Gewichtskraft bzw. das Gewicht eines zu befördernden Teiles gibt, über die Spannvorrichtung, die ausgeübte Kraft, welche die wenigstens zwei Teilträger aneinanderpresst, variiert wird, um optimal bei einer Beschleunigung oder Bremsung der Handhabungseinrichtung einer Biegung oder einer Schwingung entgegenzuwirken.

In einer vorteilhaften Ausführungsform kann es vorgesehen sein, dass die Steuer- oder Regeleinheit dazu ausgebildet ist, auf der Grundlage des erfassten, charakteristischen Signals für die Geschwindigkeit und/oder die Beschleunigung und/oder die momentane Position des wenigstens einen Trägers und/oder auf Grundlage des erfassten charakteristischen Signals für die Gewichtskraft eines zu befördernden Gegenstandes, die durch die Spannvorrichtung ausgeübte Kraft zu steuern oder zu regeln.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Spannvorrichtung ein Hydrauliksystem aufweist, wobei mittels hydraulischen Zylindern eine durch die Spannvorrichtung ausgeübte Kraft auf die wenigstens zwei Teilträger variiert ist. Es kann auch vorzugsweise vorgesehen sein, dass die Spannvorrichtung eine Spindel aufweist, wobei durch eine Rotation der Spindel eine durch die Spannvorrichtung ausgeübte Kraft auf die wenigstens zwei Teilträger variiert ist. Auch weitere Prinzipien zur Kraftaufbringung sind durchaus denkbar, so können auch aktive Materialien verwendet werden, welche beispielsweise ihren Einsatz bei Piezoaktuatoren oder thermischen Aktuatoren finden.

Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass zwischen den wenigstens zwei Teilträgern eine Zwischenlage angeordnet ist, welche über einen höheren Reibungskoeffizienten als die wenigstens zwei Teilträger verfügt. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass zwischen den wenigstens zwei Teilträgern eine Zwischenlage angeordnet ist, welche beispielsweise aus einem gummiähnlichen Material besteht und die wenigstens zwei Teilträger aus seinem metallischen Material gefertigt sind. So wird – wenn die Zwischenlage zwischen den wenigstens zwei Teilträgern – durch die Spannvorrichtung verspannt wird, bei einer relativen Bewegung der wenigstens zwei Teilträgern zueinander eine entstehende

Reibungskraft durch den höheren Reibungskoeffizienten des gummiähnlichen Materials erhöht. Eine entstehenden Reibkraft bei einem Nicht-Vorhandensein der Zwischenlage zwischen den wenigstens zwei Teilträgern, welche aus einem metallischen Material gefertigt sind, würde durch den geringeren Reibungskoeffizienten zwischen dem Metallen geringer ausfallen.

Bevorzugt kann auch vorgesehen sein, dass die wenigstens zwei Teilträger an den einander zugeordneten Oberflächen zumindest bereichsweise eine Oberflächenstruktur mit einem erhöhten Reibungskoeffizienten aufweist. So kann – ähnlich wie zuvor beschrieben – ein Reibungskoeffizient der wenigstens zwei Teilträger zueinander auch ohne das Vorsehen einer Zwischenlage erhöht werden. Vorzugsweise können auch reibungserhöhende Beschichtungen (wie beispielsweise die die von ESK als EKagrip® bekannte chemisch Nickel-Dispersionsbeschichtungen) und/oder reibungserhöhende Hilfsmittel (wie beispielsweise der als SchraubenDoktor® bekannte Haftvermittler) verwendet werden.

Des Weiteren wird auch Schutz begehrt für eine Formgebungsmaschine mit wenigstens einer erfindungsgemäßen Handhabungseinrichtung.

Unter Formgebungsmaschinen können dabei Spritzgießmaschinen, Spritzpressen, Pressen oder dergleichen verstanden werden.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Spannvorrichtung möglichst nahe an der Basis der Handhabungseinrichtung angeordnet ist. Die Basis bildet dabei einen Untergrund, an dem die Handhabungsvorrichtung befestigt ist, wobei der wenigstens eine Tragarm sich mit den wenigstens zwei Teilträgern von dieser wegragend erstreckt. Somit können durch die Spannvorrichtung bereits möglichst nahe der Basis niederfrequente und höchst energetische Schwingungen gedämpft werden. Mit anderen Worten ausgedrückt, ist es bevorzugt vorgesehen, die Spannvorrichtung in der kinematischen Kette von der Bezugsbasis zum Trägerteil (auch Endeffektor) möglichst nahe der Basis anzuordnen.

Verschiedene Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich anhand der Figuren sowie der dazugehörigen Figurenbeschreibung. Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine Handhabungseinrichtung wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist,
- Fig. 2 einen Träger der Handhabungseinrichtung aus Fig. 1 in Detailansicht unter Verformung,
- Fig. 3 eine beispielhafte Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Handhabungseinrichtung,
- Fig. 4 wenigstens zwei Teilträger der Handhabungseinrichtung aus Fig. 3 in Detailansicht unter Verformung,
- Fig. 5 wenigstens zwei Teilträger der Handhabungseinrichtung aus Fig. 3 freigeschnitten, unter Verformung, und
- Fig. 6 eine Gegenüberstellung eines auftretenden Schwingungsverhaltens aufgrund einer Beschleunigung einer Handhabungseinrichtung des Standes der Technik zu einer erfindungsgemäßen Ausführungsvariante einer Handhabungseinrichtung.

Fig. 1 zeigt eine beispielhafte Ausführungsvariante einer Handhabungseinrichtung 1, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist. Dabei verfügt die Handhabungseinrichtung 1 über einen Tragarm 3, welcher durch zwei Träger 4 ausgestaltet ist und mit Hilfe zweier Aktuatoren 5 bewegt werden kann. Dabei ist ein erster Träger 4 durch ein Lager am Untergrund befestigt. Dieser Träger 4 kann über den Aktuator 5, welcher ebenfalls am Untergrund befestigt ist, bewegt werden. An dem anderen Ende des Trägers 4 ist ein weiterer Träger 4 angeordnet, wobei durch den Aktuator 5, der zwischen diesem weiteren Träger 4 und dem ersten Träger 4 angeordnet ist, der weitere Träger 4 bewegbar ist. Am Ende des weiteren Trägers 4 ist eine Manipulationsvorrichtung 6 vorgesehen, durch welche Teile 2 aufgenommen werden können und/oder abgesetzt werden können. Dabei ist in diesem Ausführungsbeispiel die Manipulationsvorrichtung 6 als Greifer ausgebildet, welcher über zwei Greifarme verfügt, welche zueinander bewegt werden können, um ein Teil 2 aufzunehmen.

Bei einer starken Beschleunigung oder Abbremsung einer solchen Handhabungseinrichtung 1, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist und durch die Fig. 1 gezeigt ist, kommt es zu einer Biegung der Träger 4 aufgrund der trägen Masse des Teiles 2, der Manipulationsvorrichtung 6, der Träger 4, die Aktuatoren 5 und etwaiger weiterer Bauteile. Aufgrund der auftretenden Biegung kommt es zu Verformungen der Träger 4, wie beispielsweise in der Fig. 2 gezeigt ist. Dabei ist die Verformung des ersten Trägers 4 stark verstärkt dargestellt, um die Anschaulichkeit zu verbessern. Es ist in Fig. 2 erkennbar, wie aufgrund einer Beschleunigung und der verursachten Biegung durch die Trägheitskräfte der Träger 4 sich verformt. Ebenfalls dargestellt ist, wie der Träger 4 in späterer Folge (strichliert dargestellt) aus seiner elastischen Verformung zurückfedert und in eine gegenteilige Verformung übergeht. Durch ein solches Verhalten des Trägers 4 wird sich nach einer Beschleunigung der Manipulationsvorrichtung 6 eine Schwingung einstellen. Durch eine solche Schwingung des Trägers 4 wird in Folge die gesamte Handhabungseinrichtung 1 in Schwingung versetzt, wobei die Manipulationsvorrichtung 6, durch ihre Anordnung am Ende des weiteren Trägers 4, eine verstärkte Schwingbewegung ausführt und es steuertechnisch erschwert wird, eine genaue Positionierung durch die Handhabungseinrichtung 1 des Teiles 2 zu ermöglichen. Eine solche Schwingung der Handhabungseinrichtung 1 gilt es zu minimieren bzw. zu vermeiden, um die Zykluszeiten und eine Positioniergenauigkeit der Handhabungseinrichtung 1 zu erhöhen. Nachteilig dabei ist jedoch, dass um die Zykluszeiten zu verkürzten schnellere Bewegungen durch die Handhabungseinrichtung 1 ausgeführt werden müssen und die Handhabungseinrichtung 1 dadurch größeren Beschleunigungen ausgesetzt wird, was wiederum zu erhöhten Verformungen der Träger 4 führt und somit auch zu größeren Schwingungen des Tragarmes 3 (bzw. der Handhabungseinrichtung 1).

Fig. 3 zeigt eine beispielhafte Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Handhabungseinrichtung 1. Auch hier ist wiederum eine Manipulationsvorrichtung 6 ausgestaltet, um Teile 2 aufzunehmen. Diese Manipulationsvorrichtung 6 ist an einem Träger 4 befestigt, wobei der Träger 4 durch einen Aktuator 5 in Bewegung versetzt werden kann. Der Träger 4 und der Aktuator 5 sind durch den Armabschnitt 7, welcher einen weiteren Träger 4 ausbildet, mit dem Untergrund verbunden. Dieser

Armabschnitt 7 ist mittels eines Aktuators 5 wiederum bewegbar. Erfindungsgemäß ist der Träger 4 (des Armabschnittes 7) durch wenigstens zwei im Wesentlichen parallel zu einer Längsachse 10 des zumindest einen Armabschnittes 7 verlaufende Teilträger 8 ausgebildet, welche eine Spannvorrichtung 9 aneinander pressen. Des Weiteren ist in dieser beispielhaften Ausführungsvariante ein Sensor 12 vorgesehen, welcher vorzugsweise als Beschleunigungssensor ausgebildet ist. Dieser Sensor 12 ist über eine signalleitende Verbindung mit einer Steuer- oder Regeleinheit 11 verbunden, wobei die Steuer- oder Regeleinheit 11 des Weiteren über eine signalleitende Verbindung mit den Aktuatoren 5 und der Spannvorrichtung 9 verbunden ist. Diese signalleitenden Verbindungen sind in dieser Darstellung als strichlierte Linie dargestellt. Durch eine solche beispielhafte, erfindungsgemäße Ausführungsvariante kann es vorgesehen sein, dass die Steuer- oder Regeleinheit 11 die Aktuatoren 5 und die ebenfalls mit der Steuer- oder Regeleinheit 11 verbundene Manipulationsvorrichtung 6 steuert oder regelt, dass ein Teil 2 aus einer bestimmten Position in eine gewünschte Position versetzbar ist und dies in einer gewünschten Zykluszeit erfolgt. Dabei kann die Steuer- oder Regeleinheit 11 über den Sensor 12 beispielsweise einen charakteristischen Wert übermittelt bekommen, welcher Aufschluss über die Beschleunigung der Manipulationsvorrichtung 6 gibt und aufgrund dieses Messwertes die Spannvorrichtung 9 dermaßen steuern oder regeln, dass die wenigstens zwei Teilträger 8 mit einer gewünschten bzw. erforderlichen Spannkraft aneinander gepresst werden.

Fig. 4 zeigt dabei, wie der Träger 4 bzw. die wenigstens zwei Teilträger 8, welche den Träger 4 ausbilden, bei einer Beschleunigung der Handhabungsvorrichtung 1 sich verformen und in späterer Folge (was wiederum strichliert dargestellt ist) aus der Verformung rückfedern.

Fig. 5 zeigt die wenigstens zwei Teilträger 8 freigeschnitten in einem verformten Zustand. Es ist zu erkennen, wie die wenigstens zwei Teilträger 8 bei einer durch eine Biegung verursachte Verformung unterschiedliche an ihren kontaktierenden Oberflächen aufweisen. Diese unterschiedlichen Längen folgen daraus, dass eine der wenigstens zwei Teilträger 8 an der kontaktierenden Oberfläche eine Zugseite der Biegung aufweist und einer der wenigstens zwei Teilträger 8 eine Druckseite. Bei

der Verformung der wenigstens zwei Teilträger 8 tritt somit eine Relativbewegung der wenigstens zwei Teilträger 8 an ihrer kontaktierenden Oberfläche auf. Durch das aneinanderpressen der wenigstens zwei Teilträger 8 durch die Spannvorrichtung 9 wird somit aufgrund der Relativbewegung eine Reibkraft hervorgerufen welche einer Verformung durch die Biegung entgegensteht. Daraus folgt eine Überlagerung der Kräfte, was wiederum eine verringerte Verformung durch die Biegung zur Folge hat. Je nachdem, wie groß die Spannkraft der Spannvorrichtung 9 ist bzw. wie groß die Kraft ist, mit der die wenigstens zwei Teilträger 8 aneinander gepresst wird, kann die bei einer Verformung der wenigstens zwei Teilträger 8 auftretende Reibungskraft erhöht oder reduziert werden. Somit ist es möglich die Verformung der wenigstens zwei Teilträger 8 beliebig zu reduzieren und auch die aus der Verformung resultierende Schwingung beliebig zu reduzieren oder zu dämpfen.

In Fig. 6 ist ein Diagramm gezeigt, welches ein auftretendes Schwingverhalten einer erfindungsgemäßen Ausführungsvariante einer Handhabungseinrichtung 1 im Vergleich zu einer Handhabungseinrichtung 1, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist, darstellt. Dabei ist eine erfindungsgemäße Ausführungsvariante einer Handhabungseinrichtung 1 mit einer durchgezogenen Linie dargestellt und eine Handhabungseinrichtung 1, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist, durch eine strichlierte Linie. Dabei ist im Diagramm der Fig. 6 eine Momentanposition x einer an die Handhabungseinrichtung 1 befestigten Manipulationsvorrichtung 6 über die Zeit t dargestellt. So ist zu erkennen, dass eine Manipulationsvorrichtung 6 zunächst einer Geschwindigkeit ausgesetzt ist, welche bei Erreichen einer gewünschten Position x_{soll} Null gleichgesetzt wird. Jedoch tritt nach der Negativbeschleunigung der Manipulationsvorrichtung 6 ein Federn (hervorgerufen durch die Trägheitskräfte der Handhabungseinrichtung 1) auf und die Manipulationsvorrichtung 6 schwingt nach. Erst nach geraumer Zeit swingt die Manipulationsvorrichtung (bzw. die Handhabungseinrichtung 1) aufgrund der inneren Reibungen aus. Wie gut erkennbar ist, kann durch eine erfindungsgemäße Ausführungsvariante einer Handhabungseinrichtung 1 die Verformung verkleinert werden und das Ausschwingverhalten (bzw. die Dämpfung) verbessert werden.

Bezugszeichen:

1	Handhabungseinrichtung
2	Teile
3	Tragarm
4	Träger
5	Aktuator
6	Manipulationsvorrichtung
7	Armabschnitt
8	Teilträger
9	Spannvorrichtung
10	Längsachse
11	Steuer- oder Regeleinrichtung
12	Sensor
t	Zeit
x	Momentanposition
x_{soll}	gewünschte Position

Innsbruck, am 30. November 2017

Patentansprüche:

1. Handhabungseinrichtung für eine Formgebungsmaschine, insbesondere zur Entnahme und/oder zur Zufuhr von Teilen (2), mit wenigstens einem Tragarm (3), welcher wenigstens einen Träger (4) aufweist, und zumindest einem Aktuator (5) zum Antreiben des Tragarmes (3), wobei durch den wenigstens einen Träger (4) eine Manipulationsvorrichtung (6) für Teile (2) bewegbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Träger (4) durch wenigstens zwei, im Wesentlichen parallel zu einer Längsachse (10) des zumindest einen Armabschnittes (7) verlaufende Teilträger (8) ausgebildet ist, welche durch eine Spannvorrichtung (9) aneinander gepresst sind.
2. Handhabungseinrichtung für eine Formgebungsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine durch die Spannvorrichtung (9) ausgeübte Kraft einstellbar ist.
3. Handhabungseinrichtung für eine Formgebungsmaschine nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuer- oder Regeleinheit (11) vorgesehen ist, wobei die Steuer- oder Regeleinheit (11) mit dem zumindest einen Aktuator (5) durch eine Signalverbindung verbunden ist, um eine Bewegung des wenigstens einen Trägers (4) zu steuern oder zu regeln und/oder eine Steuer- oder Regelvorrichtung (11) mit der Spannvorrichtung (9) durch eine Signalverbindung verbunden ist um eine durch die Spannvorrichtung (9) ausgeübte Kraft zu steuern oder zu regeln.
4. Handhabungseinrichtung für eine Formgebungsmaschine nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Sensor (12) vorgesehen ist, wobei durch den wenigstens einen Sensor (12) ein charakteristisches Signal für die Geschwindigkeit und/oder die Beschleunigung und/oder die momentane Position des wenigstens einen Trägers (4) erfassbar ist und/oder ein charakteristisches Signal für die Gewichtskraft eines zu befördernden Teiles (2) erfassbar ist.

5. Handhabungseinrichtung für eine Formgebungsmaschine nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuer- oder Regeleinheit (11) dazu ausgebildet ist, auf der Grundlage des erfassten charakteristischen Signals für die Geschwindigkeit und/oder die Beschleunigung und/oder die momentane Position des wenigstens einen Trägers (4) und/oder auf Grundlage des erfassten charakteristischen Signals für die Gewichtskraft eines zu befördernden Teiles (2), die durch die Spannvorrichtung (9) ausgeübte Kraft zu steuern oder zu regeln.
6. Handhabungseinrichtung für eine Formgebungsmaschine nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannvorrichtung (9) ein Hydrauliksystem aufweist, wobei mittels hydraulischer Zylinder eine durch die Spannvorrichtung (9) ausgeübte Kraft auf die wenigstens zwei Teilträger (8) variierbar ist.
7. Handhabungseinrichtung für eine Formgebungsmaschine nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannvorrichtung (9) eine Spindel aufweist, wobei durch eine Rotation der Spindel eine durch die Spannvorrichtung (9) ausgeübte Kraft auf die wenigstens zwei Teilträger (8) variierbar ist.
8. Handhabungseinrichtung für eine Formgebungsmaschine nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den wenigstens zwei Teilträgern (8) eine Zwischenlage angeordnet ist, welche über einen höheren Reibungskoeffizienten als die wenigstens zwei Teilträger (8) verfügt.
9. Handhabungseinrichtung für eine Formgebungsmaschine nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens zwei Teilträger (8) an den einander zugeordneten Oberflächen zumindest bereichsweise eine einen Reibungskoeffizienten erhöhende Oberflächenstruktur aufweisen.
10. Formgebungsmaschine mit wenigstens einer Handhabungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

Innsbruck, am 30. November 2017

Fig. 1

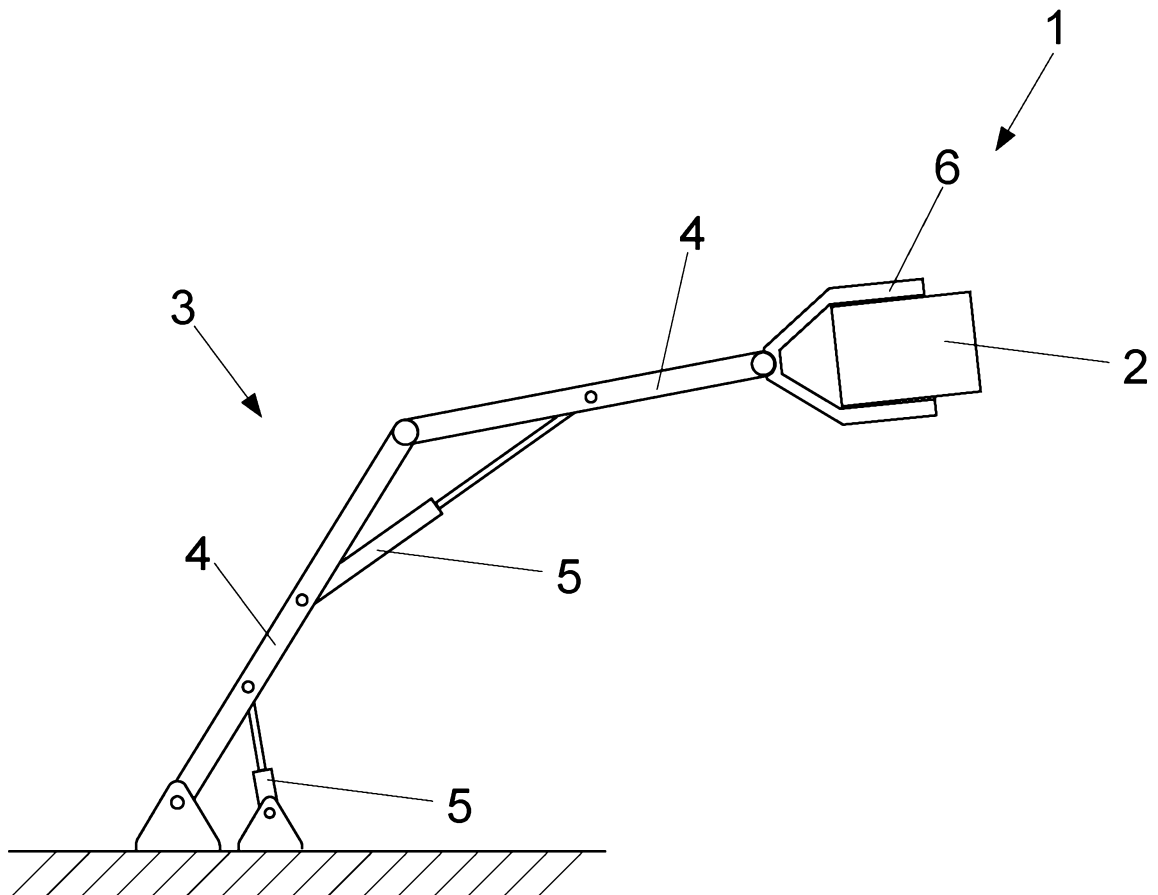


Fig. 2

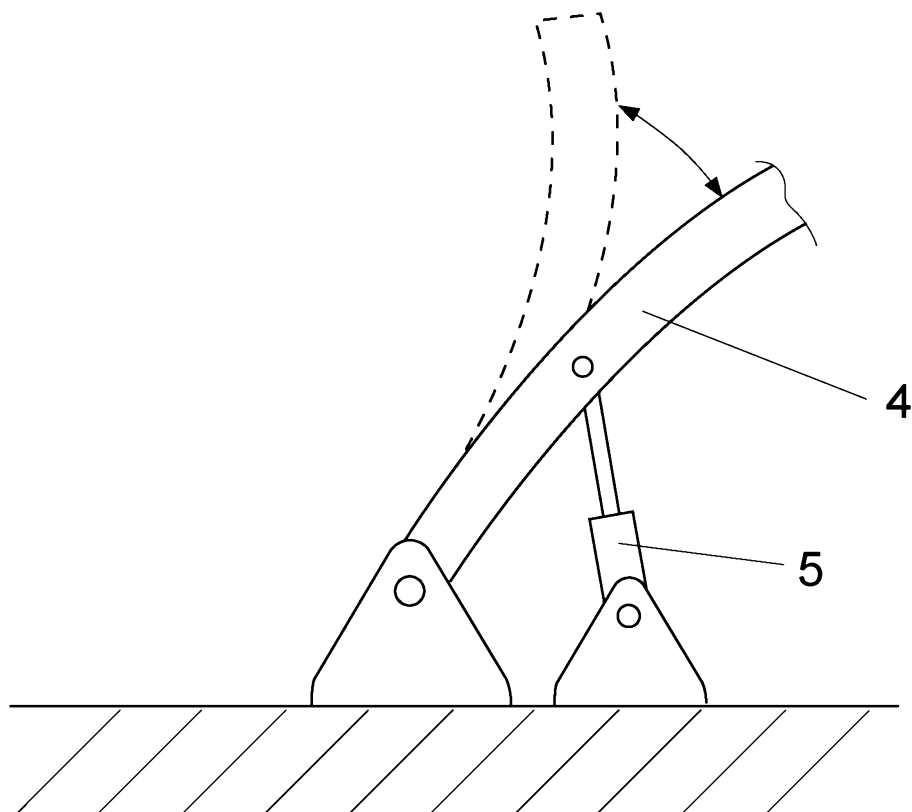


Fig. 3

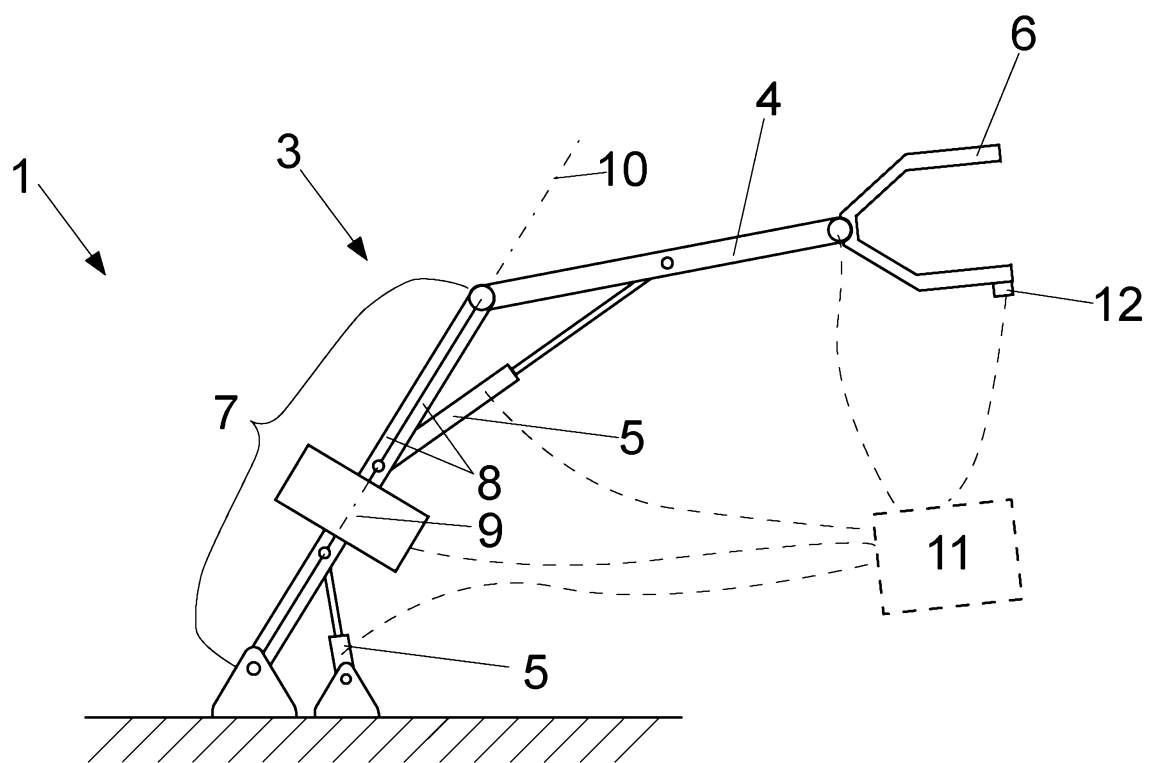


Fig. 4

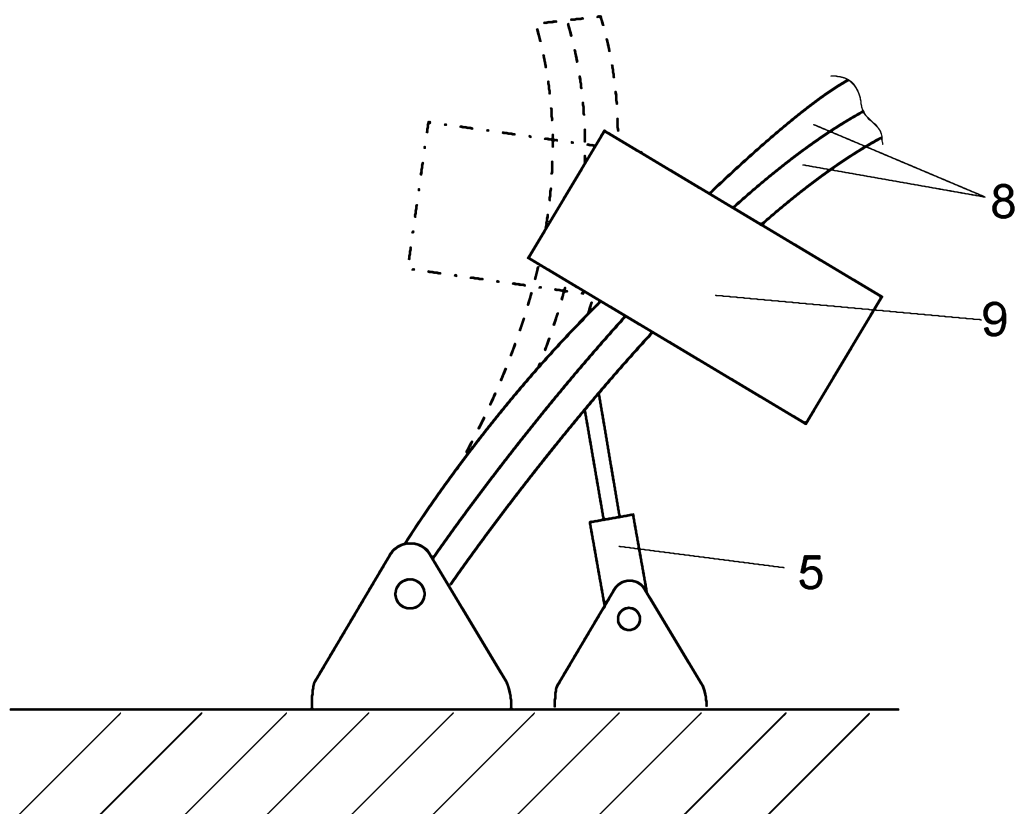


Fig. 5

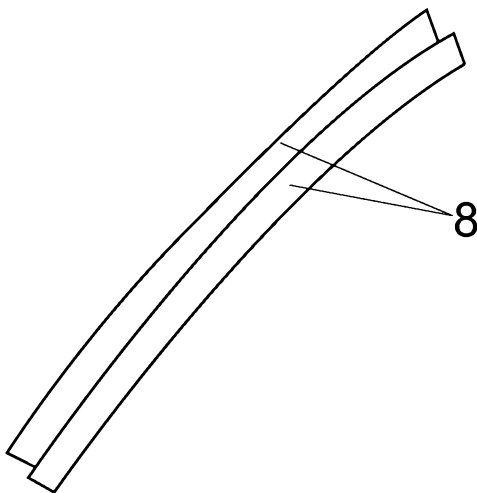


Fig. 6

