

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50042/2024

(22) Anmeldetag: 23.01.2024

(45) Veröffentlicht am: 15.01.2025

(51) Int. Cl.: **B23Q 7/04** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102006000721 A1
EP 1587645 B1

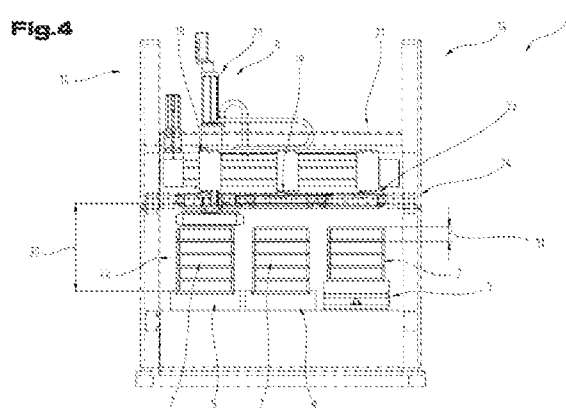
(73) Patentinhaber:
Sema Maschinenbau GmbH
4801 Traunkirchen (AT)

(72) Erfinder:
Mayr Robert Ing.
4655 Vorchdorf (AT)

(74) Vertreter:
Fabian & Schögl Patentanwälte OG
4814 Neukirchen bei Altmünster (AT)

(54) **Einrichtung für den Transport von Ladungsträgern**

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung (1) für den Transport von Ladungsträgern (2) zu und von einer Station, wobei in den Ladungsträgern (2) Elemente (3) anordenbar sind, die in der Station manipuliert werden, umfassend: einen Ladungsträgermanipulator (8), eine Zuführvorrichtung (5) für Zuführung der Ladungsträger (2) zum Ladungsträgermanipulator (8), eine Abführvorrichtung (9) für die Abführung der Ladungsträger (2) vom Ladungsträgermanipulator (8), einen Übergabebereich (22), in dem die Ladungsträger (2) mit dem Ladungsträgermanipulator (8) und die Elemente (3) mit einem Elementmanipulator (15) gehandhabt werden, wobei der Übergabebereich (22) zumindest zwei Übergabepplätze (18, 19) für Ladungsträger (2) aufweist, die oberhalb der Zuführvorrichtung (5) und oberhalb der Abführvorrichtung (9) angeordnet sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung für den Transport von Ladungsträgern zu und von einer Station, wobei in den Ladungsträgern Elemente anordenbar sind, die in der Station manipuliert werden, umfassend: einen Ladungsträgermanipulator, gegebenenfalls einen Elementmanipulator, eine Zuführvorrichtung für Zuführung der Ladungsträger zum Ladungsträgermanipulator, eine Abführvorrichtung für die Abführung der Ladungsträger vom Ladungsträgermanipulator und einen Übergabebereich, in dem die Ladungsträger mit dem Ladungsträgermanipulator und die Elemente mit dem Elementmanipulator gehandhabt werden.

[0002] Weiter betrifft die Erfindung eine Station zur Bearbeitung von Elementen umfassend eine Einrichtung für den Transport von Ladungsträgern in der Station, wobei in den Ladungsträgern die Elemente anordenbar sind.

[0003] Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Bereitstellung von Ladungsträgern in einer Station, wobei in den Ladungsträgern Elemente anordenbar sind, die in der Station manipuliert werden, umfassend die Schritte: Aufgabe der Ladungsträger auf eine Zuführungsvorrichtung und Zuführung der Ladungsträger zu einem Übergabebereich, in dem die Ladungsträger mit einem Ladungsträgermanipulator und die Elemente mit einem Elementmanipulator gehandhabt werden, Aufnahme eines Ladungsträgers mit dem Ladungsträgermanipulator und Übergabe des Ladungsträgers an einen Übergabepplatz des Übergabebereichs, vorzugsweise Aufnahme eines Elements aus dem übergebenen Ladungsträger mit einem Elementmanipulator und Übergabe des Elements an die Station, Ablage eines Elements mit dem Elementmanipulator in einen Ladungsträger im Übergabebereich, Übergabe des Ladungsträgers mit dem Ladungsträgermanipulator an eine Abführvorrichtung für Abführung des Elements mit dem Ladungsträger.

[0004] Industrielle Produktionsprozesse finden oftmals automatisiert statt. Dazu werden Werkstücke und Werkzeuge von Robotern bzw. generell von Manipulatoren an Bearbeitungsstationen übergeben. Häufig sind auch mehrere Bearbeitungsschritte in verschiedenen Bearbeitungsstationen notwendig. Wenn die Werkstücke dabei nicht auf einem Förderer, wie z.B. einem Fließband, durch die Bearbeitungsstationen bewegt werden, ist es notwendig die Werkstücke zwischen den einzelnen Stationen zu transportieren. Hierzu kommen häufig Ladungsträger zum Einsatz, wobei die Werkstücke auf einem Ladungsträger einer Bearbeitungsstation zugeführt und auf einem Ladungsträger von der Bearbeitungsstation abtransportiert und einer weiteren Bearbeitungsstation zugeführt werden können, usw., bis alle Bearbeitungen abgeschlossen sind. Auch bei nur einer Bearbeitungsstation kann die Zu- und Abführung der Werkstücke mittels Ladungsträger erfolgen. Es sei jedoch angemerkt, dass dies nur eine prinzipielle Darstellung eines Fertigungsprozesses ist, der durchaus komplexer sein kann.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen derartigen Produktionsprozess mit einer Bearbeitungsstation für die Bearbeitung eines Werkstücks bzw. allgemein eines Elements zu verbessern.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung wird mit der eingangs genannten Einrichtung gelöst, bei der vorgesehen ist, dass der Übergabebereich zumindest zwei Übergabepplätze für Ladungsträger aufweist, die oberhalb der Zuführvorrichtung und der Abführvorrichtung angeordnet sind.

[0007] Weiter wird die Aufgabe der Erfindung mit der eingangs genannten Station gelöst, die die erfindungsgemäße Einrichtung umfasst.

[0008] Zudem wird die Aufgabe der Erfindung mit dem eingangs genannten Verfahren gelöst, wonach der Übergabebereich zumindest zwei Übergabepplätze aufweist, die oberhalb der Zuführvorrichtung und der Abführvorrichtung angeordnet werden, sodass die Übergabe des Ladungsträgers von der Zuführvorrichtung an einen der Übergabepplätze oberhalb der Zuführvorrichtung und die Übergabe des Ladungsträgers von einem der Übergabepplätze an die Abführvorrichtung unterhalb dieses Übergabepplatzes durchgeführt wird.

[0009] Von Vorteil ist dabei, dass durch die Aufteilung der Ladungsträgerhandhabung auf zwei Ebenen, wobei in der ersten Ebene der eigentliche Transport der Ladungsträger und in der zwei-

ten Ebene die Handhabung der Elemente erfolgt, der Platzbedarf für die Einrichtung deutlich reduziert werden kann. In heutigen Produktionsanlagen ist die Verfügbarkeit von Produktionsflächen im engeren Sinn von hoher Bedeutung, sodass mit der Einrichtung nach der Erfindung hier ein entsprechender Vorteil erreicht werden kann. Darüber hinaus kann durch diese Aufteilung die Einrichtung besser auf kurze Taktzeiten in der Produktion bzw. in der Be- und/oder Verarbeitung von Elementen abgestimmt werden.

[0010] Zur weiteren Anpassung an die Taktzeiten, insbesondere kurze Taktzeiten, kann nach einer Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass in dem Übergabebereich zumindest ein weiterer Übergabeplatz angeordnet ist.

[0011] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zumindest ein Pufferplatz für nicht auf der Zuführvorrichtung und der Abführvorrichtung befindliche Ladungsträger angeordnet ist. Es ist damit möglich, leere Ladungsträger in der Einrichtung selbst zwischenzulagern, sodass sie also aus der Einrichtung nicht ausgefahren werden müssen. Dies wiederum erlaubt eine Verkürzung der Taktzeit der Station, in der die Elemente be- oder verarbeitet werden.

[0012] Entsprechend einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zumindest ein Ablageplatz für zumindest ein Element angeordnet ist. Es ist damit möglich, innerhalb der Einrichtung die Bereitstellung von SPC-Elementen für die Prozesskontrolle (Elemente für die statistische Qualitätskontrolle) und Absonderung von niO- bzw. nOK-Elementen („nicht in Ordnung“ bzw. „not OK“) zu ermöglichen.

[0013] Von Vorteil ist dabei auch eine Ausführungsvariante, nach der der Ablageplatz mit einer Fördervorrichtung verbunden ist, da damit diese Elemente, insbesondere die niO- bzw. nOK-Elemente, aus der Einrichtung automatisch ausgeschleust werden können. Diese Fördervorrichtung kann aber auch dazu dienen, um in einen laufenden Prozess andere Elemente für eine vorzeitige Be- oder Verarbeitung einzubringen, ohne die gesamte Abfolge der Bereitstellung der Ladungsträger ändern zu müssen.

[0014] Vorzugsweise kann nach einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass dem Ladungsträgermanipulator ein erster Arbeitsbereich zugeordnet ist und dem Elementmanipulator ein zweiter, vom ersten Arbeitsbereich unabhängiger Arbeitsbereich zugeordnet ist bzw. dass der Ladungsträgermanipulator in einem ersten Arbeitsbereich betrieben wird und dass der Elementmanipulator einem zweiten, vom ersten Arbeitsbereich unabhängigen Arbeitsbereich betrieben wird. Es wird damit eine gegenseitige Beeinflussung der Manipulatoren in den Arbeitsbereichen vermieden, sodass auch in der Programmierung der Bewegungsabläufe darauf nicht Rücksicht genommen werden muss. Zudem kann damit aus diesen Gründen auch eine weitere Reduktion von Taktzeiten einfacher erreicht werden.

[0015] Der Elementmanipulator kann nach einer Ausführungsvariante der Erfindung auch Teil der Station sein, sodass in dieser Ausführungsvariante die Einrichtung für den Transport von Ladungsträgern nur den Ladungsträgermanipulator aufweisen kann, der mit dem Elementmanipulator der Station zusammenwirkt.

[0016] Es besteht nach einer Ausführungsvariante der Erfindung auch die Möglichkeit, dass auf der Zuführvorrichtung und/oder der Abführvorrichtung eine Pufferzone ausgebildet ist, um damit die Autonomie der Einrichtung, d.h. ohne die Anwesenheit eines Bedieners, zu erhöhen.

[0017] Besonders bevorzugt ist nach einer Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, dass die Übergabeplätze in einem Abstand zur Zuführvorrichtung und/oder der Abführvorrichtung angeordnet sind, der zumindest ein Mehrfaches der Höhe eines Ladungsträger beträgt, sodass auf der Zuführvorrichtung und/oder der Abführvorrichtung Ladungsträgerstapel anordenbar sind, womit ebenfalls eine Verbesserung der Autonomie der Einrichtung erreicht werden kann.

[0018] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figur näher erläutert.

[0019] Es zeigen jeweils in vereinfachter, schematischer Darstellung:

- [0020] Fig. 1 eine Einrichtung für den Transport von Ladungsträgern in Schrägansicht;
[0021] Fig. 2 die Einrichtung für den Transport von Ladungsträgern nach Fig. 1. in einer anderen Schrägansicht;
[0022] Fig. 3 die Einrichtung nach Fig. 1 in Seitenansicht;
[0023] Fig. 4 die Einrichtung nach Fig. 1 in Frontansicht.

[0024] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0025] In den Fig. 1 bis 4 ist eine bevorzugte Ausführungsvariante einer Einrichtung 1 für den Transport von Ladungsträgern 2 (im Folgenden nur mehr als Einrichtung 1 bezeichnet) gezeigt. Es sei jedoch angemerkt, dass die in den Fig. 1 bis 4 gezeigte Einrichtung 1 mehrere Ausführungsvarianten der Erfindung umfasst, die nicht zwingenderweise vorhanden sein müssen, wobei jedoch einzelne oder mehrere oder alle der Ausführungsvarianten bevorzugt vorhanden sind.

[0026] Ein Ladungsträger 2 im Sinne der Erfindung ist ein tragendes Mittel zur Aufnahme und zum Transport von Elementen 3, wie beispielsweise Werkstücke, Werkzeuge, Güter, Waren, etc., insbesondere zum gleichzeitigen Transport von mehreren Elementen 3. Ein Ladungsträger 2 im Sinne der Erfindung kann eine Palette, ein Container, eine Box, ein Blister, ein Drahtkorb oder ein Kleinladungsträger sein. Ein Kleinladungsträger gehört zu einem System von (standardisierten) Transport- und Lagerkisten bzw. -boxen, die insbesondere stapelbar sind, insbesondere freistehend in mehreren Lagen. Ein Ladungsträger 2 kann auch eine Unterteilung in Form einer Elementaufnahme 4 aufweisen, um mehrere Elemente 3 kontrolliert transportieren und manipulieren zu können.

[0027] Die Einrichtung 1 dient zur Zuführung und/oder Abführung von Elementen 3 zu einer Station, in der die Elemente 3 manipuliert, insbesondere bearbeitet oder verarbeitet, werden oder in der die Elemente 3 eingesetzt werden, d.h. verwendet werden, insbesondere wenn ein Element 3 ein Werkzeug ist. Selbstverständlich können auch unterschiedliche Elemente 3 der Station zugeführt werden, beispielsweise Werkstücke für die Be- oder Verarbeitung und Werkzeuge hierfür. In der bevorzugten Ausführungsvariante dient die Einrichtung 1 der Zuführung und Abführung von Elementen 3, insbesondere Werkstücken, zu und von einer Station.

[0028] Die Station kann beispielsweise eine Werkzeugmaschine, wie z.B. eine CNC-Maschine, eine Verpackungsmaschine, etc., sein. Die genannten Beispiele für eine Station sollen als Verdeutlichung des Begriffs „Station“ verstanden werden.

[0029] Für die Zuführung der Ladungsträger 2, vorzugsweise mit einem Element 3 oder insbesondere mit mehreren Elementen 3 pro Ladungsträger 2, zur Station umfasst die Einrichtung 1 eine Zuführrichtung 5. Die Zuführrichtung 5 kann ein Aufgabeplatz 6 sein, auf den die Ladungsträger 2 zur weiteren Manipulation in der Einrichtung 1 abgestellt werden. In der bevorzugten Ausführungsvariante der Einrichtung 1 ist der Aufgabeplatz 6 jedoch Teil einer ersten Fördervorrichtung 7, mit der die Ladungsträger 2 einem Ladungsträgermanipulator 8 zugeführt werden.

[0030] Die Fördervorrichtung 7 kann beispielsweise ein Förderband, ein Rollenförderer, ein Kettenförderer, etc., sein. Insbesondere kann die erste Fördervorrichtung 7 ein umlaufendes Förderelement aufweisen, mit dem die Ladungsträger 2 gefördert werden. Die erste Fördervorrichtung 7 kann aber auch anders ausgeführt sein.

[0031] Weiter umfasst die Einrichtung 1 eine Abführrichtung 9 für den Abtransport bzw. die Ausschleusung der Ladungsträger 2 aus der Einrichtung 1. Die Abführrichtung 9 kann ein Abholplatz 10 sein, von dem die Ladungsträger 2 mit den in der Station manipulierten Elementen 3 abgeholt werden. In der bevorzugten Ausführungsvariante der Einrichtung 1 ist der Abholplatz

10 jedoch Teil einer zweiten Fördervorrichtung 11, mit der die Ladungsträger 2 vom Ladungsträgermanipulator 8 wegtransportiert werden.

[0032] Die zweite Fördervorrichtung 11 kann beispielsweise ein Förderband, ein Rollenförderer, ein Kettenförderer, etc., sein. Insbesondere kann die zweite Fördervorrichtung 11 ein umlaufendes Förderelement aufweisen, mit dem die Ladungsträger 2 gefördert werden. Die zweite Fördervorrichtung 11 kann aber auch anders ausgeführt sein.

[0033] In der bevorzugten Ausführungsvariante weist die Zufühhvorrichtung 5 eine erste Pufferzone 12 für einen oder mehrere Ladungsträger 2 und/oder die Abfühhvorrichtung 9 eine zweite Pufferzone 13 für einen oder mehrere Ladungsträger 2 auf. Die erste Pufferzone 12 ist vorzugsweise zwischen dem Aufgabepplatz 6 und dem Ladungsträgermanipulator 8 angeordnet und vorzugsweise Teil der ersten Fördervorrichtung 7. Die zweite Pufferzone 12 ist vorzugsweise zwischen dem Abholplatz 10 und dem Ladungsträgermanipulator 8 angeordnet und vorzugsweise Teil der zweiten Fördervorrichtung 11.

[0034] Weiter sind in der bevorzugten Ausführungsvariante die erste Fördervorrichtung 7 und die zweite Fördervorrichtung 11 unmittelbar nebeneinander und insbesondere parallel zueinander in der Einrichtung 1 angeordnet, wie dies in den Figuren dargestellt ist. Die Einrichtung 1 kann jedoch in Abhängigkeit von der Ausprägung der Station bzw. eines Produktionsablaufs hinsichtlich der ersten und zweiten Fördereinrichtung 7, 11 auch eine andere Konfiguration aufweisen.

[0035] Die Einrichtung 1 kann auch Seitenwände 14 bzw. ein Gehäuse aufweisen, die bzw. das Teile der Einrichtung 1 zumindest teilweise umgibt. Die Seitenwände 14 können bzw. das Gehäuse kann derart ausgebildet sein, dass sie/es mit einem Gehäuse der Station verbunden werden können/kann, um damit einen Schutzbereich zum Schutz vor unbeabsichtigten Eingriff durch Personen zu schaffen.

[0036] Die Einrichtung 1 hat den Vorteil, dass keine beweglichen bzw. bewegten Schutzeinrichtungen für den Personenschutz erforderlich sind.

[0037] Neben dem Ladungsträgermanipulator 8 kann die Einrichtung 1 auch einen Elementmanipulator 15 (nur in Fig. 1 dargestellt) aufweisen. Der Elementmanipulator 15 kann aber auch Teil der Station sein, an der die Einrichtung 1 angeordnet wird. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass die Einrichtung 1 in die Station integriert wird, sodass der Elementmanipulator sowohl Teil der Station als auch Teil der Einrichtung 1 sein kann.

[0038] Der Ladungsträgermanipulator 8 weist ein Kopppelement 16 auf, mit dem ein Ladungsträger 2 an den Ladungsträgermanipulator 8 angekoppelt werden kann, um den Ladungsträger 2 in der Einrichtung 1 umzusetzen. Das Kopppelement 16 ist am besten aus Fig. 3 ersichtlich und kann beispielsweise durch Gabeln in Art eines Gabelstaplers gebildet sein, wobei die Gabeln mit einem Kragen der Ladungsträger 2 zusammenwirken können. Das Kopppelement 16 kann aber auch anders ausgeführt sein, beispielsweise als Saugelement, generell als Greifer, wie. z.B. als Parallelgreifer, etc. In der bevorzugten Ausführungsvariante der Einrichtung 1 greift das Kopppelement 16 jedoch von unten und/oder oder seitlich am Ladungsträger 2 an, koppelt also nicht von oben. Es wird damit eine Ausführungsvariante ermöglicht, bei der ein erster Arbeitsbereich des Ladungsträgermanipulators 8 völlig getrennt vom einem zweiten Arbeitsbereich des Elementmanipulators 15 ausgebildet bzw. angeordnet werden kann. Beispielsweise kann ein Greifwerkzeug 17 des Elementmanipulators 15 sich nur von oben dem Ladungsträger 2 zur Aufnahme von einem Element 3 aus bzw. Ablage von einem Element 3 in einen Ladungsträger 2 nähern und dadurch nicht in den ersten Arbeitsbereich des Ladungsträgermanipulators 8 eindringen.

[0039] Bei entsprechender Programmierung bzw. Steuerung der Bewegungsabläufe des Ladungsträgermanipulators 8 und des Elementmanipulators 15 kann eine Überschneidung des ersten mit dem zweiten Arbeitsbereich zugelassen werden, wobei dies jedoch zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen bzw. eine Reduktion von Taktzeiten nach sich ziehen kann.

[0040] Der Ladungsträgermanipulator 8 ist in zwei Achsen bzw. zwei Richtungen motorisch bewegbar bzw. verstellbar ausgeführt. Zum einen kann das Kopppelement 16 des Ladungsträgermanipulators 8 in horizontaler Richtung, insbesondere quer bzw. senkrecht zur ersten und/oder

zweiten Fördervorrichtung 7, 8 bzw. zum Abstellplatz 6 und zum Abholplatz 10 bewegbar sein, zum anderen kann das Koppellement 16 des Ladungsträgermanipulators 8 in vertikaler Richtung bewegbar sein. Mit der horizontalen Verstellbarkeit können die Ladungsträger 2 von der ersten Fördervorrichtung 7 abgenommen und auf die zweite Fördervorrichtung 11 abgesetzt werden. Es sei angemerkt, dass zwischen der Aufnahme und dem Absetzen eines Ladungsträgers 2 je nach Art der Station mehr oder weniger Zeit vergehen kann.

[0041] Mit der vertikalen Verstellbarkeit wird erreicht, dass die Ladungsträger 2 von der ersten Fördervorrichtung 7 bzw. vom Abstellplatz 6 in einen ersten Übergabeplatz 18 übergeben und von einem zweiten Übergabeplatz 19 an die zweite Fördervorrichtung 11 bzw. dem Abholplatz 10 übergeben werden können. Zwischen dem ersten und dem zweiten Übergabeplatz 18, 19 kann der Ladungsträger 2 mit dem Ladungsträgermanipulator 8 aufgrund dessen horizontaler Beweglichkeit bewegt werden, falls dies gewünscht ist. Dies ermöglicht einen Bewegungsablauf des Elementmanipulators 15, bei dem dieser Elemente 3 aus einem Ladungsträger 2 vom ersten Übergabeplatz 18 aufnimmt und nach deren Manipulation in der Station am zweiten Übergabeplatz 19 in einen Ladungsträger 2 ablegt. Es sind aber auch andere Bewegungsabläufe des Elementmanipulators 15 möglich. Beispielsweise kann dieser Elemente 3 nach deren Manipulation in der Station wieder in den Ladungsträger 2 ablegen, von dem er sie aufgenommen hat. Jedenfalls ist der Ladungsträgermanipulator 8 zur Manipulation der Ladungsträger 2 zwischen der Zuführvorrichtung 7 bzw. der Abführvorrichtung 9 und den zumindest zwei Übergabeplätzen 18, 19 vorgesehen.

[0042] Für die vertikale Verstellbarkeit des Koppellements 16 kann der Ladungsträgermanipulator 8 ein vertikales Profilelement 20 aufweisen. Das vertikale Profilelement 20 kann an einem horizontalen Profilelement 21 horizontal verstellbar angeordnet sein, wie dies aus den Figuren ersichtlich ist.

[0043] Die Verfahrbarekeit bzw. Beweglichkeit des Ladungsträgermanipulators 8 kann beispielsweise elektromotorisch und/oder hydraulisch und/oder pneumatisch ermöglicht werden.

[0044] Das Koppellement 16 kann ebenfalls eine Beweglichkeit bzw. Verstellbarkeit aufweisen, beispielsweise eine horizontale Verstellbarkeit der voranstehend erwähnten Gabeln bzw. des Greifers, sodass für das Aufnehmen eines Ladungsträgers 2 der Abstand zwischen diesen vergrößert und verkleinert werden kann. Ebenso kann das Koppellement 16 einen verschwenkbaren Haken aufweisen, etc. Es ist auch möglich, dass zum Öffnen des Koppellementes 16 die Gabeln bzw. Greiferbacken nur verschwenkt werden und keine translatorische Bewegung ausführen.

[0045] Andere Ausführungen des Ladungsträgermanipulators 8 sind möglich, wobei auch mehr als ein Ladungsträgermanipulator 8 angeordnet sein kann, um damit die horizontale und die vertikale Bewegung der Ladungsträger 2 zu trennen. Beispielsweise kann ein Ladungsträger 2 gegebenenfalls vom ersten Übergabeplatz 18 in den zweiten Übergabeplatz 19 durch einen in horizontaler Bewegungsrichtung seitlich angreifenden weiteren Ladungsträgermanipulator verschoben werden. Die voranstehend ausgeführte Ausführungsvariante des Ladungsträgermanipulators 8 ist jedoch die bevorzugte.

[0046] Der Elementmanipulator 15 ist vorzugsweise ein mehrachsiger bewegbarer Industrieroboter. Derartige Industrieroboter sind aus dem einschlägigen Stand der Technik hinlänglich bekannt, sodass zu Einzelheiten dazu auf diesen Stand der Technik verwiesen sei. Es besteht im Rahmen der Erfindung aber auch die Möglichkeit, dass der Elementmanipulator 15 anders ausgeführt ist bzw. dass in der Einrichtung 1 bzw. in der Station mehr als ein Elementmanipulator 15 für die Manipulation der Elemente 2 in der Einrichtung 1 bzw. in der Station angeordnet ist.

[0047] Wie bereits ausgeführt, weist die Einrichtung 1 einen ersten und einen zweiten Übergabeplatz 18, 19 auf, in denen Elemente 3 aus und/oder in Ladungsträger 2 genommen bzw. gegeben werden bzw. generell in denen Elemente 3 und Ladungsträger 2 gehandhabt werden. Dafür übergibt der Ladungsträgermanipulator 8 die gegebenenfalls befüllten Ladungsträger 2 an einen der (oder gegebenenfalls mehrere) Übergabeplätze 18, 19 und entnimmt Ladungsträger 2 von

einem der (oder gegebenenfalls mehreren) Übergabeplätze(n) 18, 19. Der Elementmanipulator 15 entnimmt und/oder übergibt Elemente 3 an zumindest einen der Ladungsträger 2 in zumindest einem der Übergabeplätze 18, 19. Es ist dazu vorgesehen, dass die Einrichtung 1 einen Übergabebereich 22 aufweist, der zumindest den ersten und den zweiten Übergabeplatz 18, 19 umfasst. Der Übergabebereich 22 erstreckt sich dabei vom ersten Arbeitsbereich des Ladungsträgermanipulators 8 bis in den zweiten Arbeitsbereich des Elementmanipulators 15. Somit werden im Übergabebereich 22 die Ladungsträger 2 mit dem Ladungsträgermanipulator 8 und die Elemente 3 mit dem Elementmanipulator 15 gehandhabt.

[0048] Wie aus den Figuren zu ersehen ist, ist der erste Übergabeplatz 18 oberhalb der Zuführvorrichtung 5 bzw. des Aufgabeplatzes 6, insbesondere oberhalb der bevorzugt vorhandenen ersten Fördervorrichtung 7. Der erste Übergabeplatz 18 kann genau über einem Ladungsträger 2 auf der Zuführvorrichtung 5 bzw. der ersten Fördervorrichtung 7 angeordnet sein bzw. kann je nach Ausführung des Ladungsträgermanipulators 8 auch seitlich oder nach vorne oder nach hinten versetzt zu dem unterhalb sich befindenden Ladungsträger 2 sein (wie dies z.B. aus Fig. 4 ersichtlich ist). Der Versatz kann beispielsweise bis zu 200 mm, z.B. zwischen 30 mm und 200 mm, betragen. Der Versatz sollte so gering wie möglich ausgeführt sein, um den Platzbedarf der Einrichtung 1 gering zu halten bzw. um den Arbeitsbereich des Elementmanipulators 15 möglichst eng zu halten. Der Versatz kann sich auch aus einem Sicherheitsabstand zwischen der Zuführvorrichtung 5 und der Abführvorrichtung 9 ergeben, der z.B. zumindest 120 mm beträgt. Somit können die Übergabeplätze 18, 19 enger beieinander angeordnet sein, als die Zuführvorrichtung 5 und die Abführvorrichtung 9. Obwohl ein Versatz nach vorne oder hinten möglich ist, wird ein seitlicher Versatz bevorzugt, da damit keine zusätzliche Bewegungsachse des Ladungsträgermanipulators 8 erforderlich ist.

[0049] Der zweite Übergabeplatz 19 ist oberhalb der Abführvorrichtung 9 bzw. des Abholplatzes 10, insbesondere oberhalb der bevorzugt vorhandenen zweiten Fördervorrichtung 11 angeordnet. Der zweite Übergabeplatz 19 kann genau über einem Ladungsträger 2 auf der Abführvorrichtung 9 bzw. der zweiten Fördervorrichtung 11 angeordnet sein bzw. kann je nach Ausführung des Ladungsträgermanipulators 8 auch seitlich oder nach vorne oder nach hinten versetzt zu dem unterhalb sich befindenden Ladungsträger 2 sein (wie dies z.B. aus Fig. 4 ersichtlich ist). Der Versatz kann beispielsweise bis zu 200 mm, z.B. zwischen 30 mm und 200 mm, betragen. Der Versatz sollte so gering wie möglich ausgeführt sein, um den Platzbedarf der Einrichtung 1 gering zu halten bzw. um den Arbeitsbereich des Elementmanipulators 15 möglichst eng zu halten. Der Versatz kann sich auch aus einem Sicherheitsabstand zwischen der Zuführvorrichtung 5 und der Abführvorrichtung 9 ergeben, der z.B. zumindest 120 mm beträgt. Somit können die Übergabeplätze 18, 19 enger beieinander angeordnet sein, als die Zuführvorrichtung 5 und die Abführvorrichtung 9. Obwohl ein Versatz nach vorne oder hinten möglich ist, wird ein seitlicher Versatz bevorzugt, da damit keine zusätzliche Bewegungsachse des Ladungsträgermanipulators 8 erforderlich ist.

[0050] Der erste Übergabeplatz 18 ist vorzugsweise unmittelbar neben dem zweiten Übergabeplatz 19 auf der gleichen Ebene angeordnet. „Unmittelbar“ kann dabei auch einen geringen Abstand zwischen den Übergabeplätzen 18, 19 umfassen, falls dies in Abhängigkeit von der Ausführung des Ladungsträgermanipulators 8 notwendig ist.

[0051] Gemäß einer Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass in dem Übergabebereich zumindest ein weiterer Übergabeplatz 23 angeordnet ist. Es ist damit einfacher möglich, dass Ladungsträger 2 in den Übergabeplätzen 18, 19, 23 manipuliert werden, ohne dass sich damit die Taktzeit der Manipulation bzw. der Be- oder Verarbeitung der Elemente 3 ändert. Der weitere Übergabeplatz 23 befindet sich vorzugsweise ebenfalls in der gleichen Ebene des ersten und zweiten Übergabeplatzes 18, 19 und ist vorzugsweise unmittelbar neben einem dieser Übergabeplätze 18, 19 angeordnet. Es sei dazu auf die voranstehenden Ausführungen zu den Übergabeplätzen 18, 19 verwiesen.

[0052] In den Übergabeplätzen 18, 19, 23 ist eine Haltevorrichtung 24 für die Halterung der Ladungsträger 2 für deren Zeit in zumindest einem der Übergabeplätze 18, 19, 23 angeordnet. Die

Haltevorrichtung 24 kann beispielsweise durch einen Rahmen aus Profilelementen, beispielsweise U- oder C-Profilen, gebildet sein, in denen die Ladungsträger 2 aufgenommen werden können. Dazu können an den Ladungsträgern 2 beispielsweise Vorsprünge angeordnet sein, die durch entsprechende Ausnehmungen in den Profilelementen geschoben werden können. Die Ladungsträger können auch mittels Hakenelementen in den Übergabeplätzen 18, 19, 23 oder elektromagnetisch oder mittels Saugelementen, etc., gehalten werden. Generell kann der Ladungsträger 2 im jeweiligen Übergabeplatz 18, 19, 23 form- und/oder kraftschlüssig gehalten werden.

[0053] In Abhängigkeit von den Ladungsträgern 2 und/oder Elementen 3 kann das Haltelement 24 mit oder ohne mechanischer Klemmung ausgeführt sein.

[0054] Wie beispielsweise aus Fig. 2 ersichtlich ist, kann nach einer Ausführungsvariante vorgesehen sein, dass zumindest ein Pufferplatz 25 für nicht auf der Zuführvorrichtung 5 und der Abführvorrichtung 9 sich befindliche Ladungsträger 2 angeordnet ist. Dieser Pufferplatz 24 kann genau unterhalb des weiteren Übergabeplatzes 23 angeordnet sein bzw. mit einem Versatz, wie dies voranstehend zu den Übergabeplätzen 18, 19 ausgeführt wurde. Der Pufferplatz 25 kann beispielsweise der Zwischenlagerung von leeren, gegebenenfalls gestapelten, Ladungsträgern 2 dienen.

[0055] Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass „mit genau unterhalb“ gemeint ist, dass ein Ladungsträger 2 in einem der Übergabeplätze 18, 19, 23 fluchtend zu den darunter befindlichem Ladungsträger 2 angeordnet ist. Es besteht aber, wie voranstehend ausgeführt, im Rahmen der Erfindung die Möglichkeit, dass die Übergabeplätze 18, 19, 23 so angeordnet sind, dass zwischen den Ladungsträgern 2 in den Übergabeplätzen 18, 19, 23 und den sich darunter befindlichen Ladungsträgern 2 ein Versatz ausgebildet ist, dass z.B. die Ladungsträger 2 in den Übergabeplätzen 18, 19, 23 weiter in Richtung auf den Elementmanipulator 15 vorragend und/oder seitlich versetzt angeordnet sind, als die unter diesen Ladungsträgern 2 sich befindenden Ladungsträger 2.

[0056] Die Einrichtung 1 kann nach einer weiteren Ausführungsvariante zumindest einen Ablageplatz 26 für zumindest ein Element 3 aufweisen. Wie voranstehend ausgeführt können an diesem Ablageplatz 26 Elemente 3 für die Qualitätskontrolle oder Schlechteile abgelegt werden, sodass diese dem Prozessablauf entzogen werden können. Für die Ausschleusung dieser Elemente 3 aus dem Ablageplatz 26 kann dieser gemäß einer Ausführungsvariante mit einer weiteren Fördervorrichtung 27 verbunden sein, bzw. Teil davon sein. Diese weitere Fördervorrichtung 27 kann ebenfalls ein umlaufendes Förderelement aufweisen, z.B. ein Förderband, oder eine Förderkette, bzw. kann z.B. auch ein Rollenförderer, etc., sein. Mit der weiteren Fördervorrichtung 27 können die Elemente 3 vom Ablageplatz 26 zu einem Abholplatz 28 verbracht werden, von wo sie abgeholt werden können.

[0057] Die weitere Fördervorrichtung 27 ist vorzugsweise auf der gleichen Ebene wie der erste und die zweite Fördervorrichtung 7, 11 und insbesondere parallel zu diesen verlaufend angeordnet.

[0058] Sofern der Pufferplatz 25 in der Einrichtung 1 vorgesehen wird, kann dieser ein Podest 29 aufweisen, auf dem die Ladungsträger 2 abgestellt werden und unter dem die Elemente 3 auf der weiteren Fördervorrichtung 27 hindurchbewegt werden.

[0059] Wie weiter aus den Figuren zu ersehen ist, werden in der Einrichtung 1 bevorzugt Stapel von Ladungsträgern 2 manipuliert. Dazu kann vorgesehen sein, dass die Übergabeplätze 18, 19, 23 in einem Abstand 30 zur Zuführvorrichtung 5 und/oder der Abführvorrichtung 9 angeordnet sind, der zumindest ein Mehrfaches einer Höhe 31 eines Ladungsträger 2 beträgt (siehe Fig. 4). Beispielsweise kann der Abstand 30 zwischen zumindest dem Zweifachen bis zumindest dem Sechsfachen der Höhe 31 eines Ladungsträgers 2 betragen.

[0060] Für das Anheben und das Absenken der Ladungsträger 2 in/aus zumindest einen der Übergabeplätze 18, 19, 23 kann zwischen dem obersten Ladungsträger 2 eines Ladungsträgerstapels mit maximaler Anzahl an Ladungsträgern 2 ein weiterer Abstand vorhanden sein, wie dies insbesondere aus Fig. 4 ersichtlich ist. Aus diese Fig. 4 ist weiter ersichtlich, dass zwischen

nebeneinander angeordneten Ladungsträgern 2 für den Eingriff des Koppелеlements 16 des Ladungsträgermanipulators 8 ebenfalls ein Abstand ausgebildet sein kann.

[0061] Die Zuführung der Ladungsträger 2 bzw. der Ladungsträgerstapel (insbesondere jeweils mit Elementen 3) zum Aufgabepplatz 6 und/oder deren Abholung vom Abholplatz 10 kann manuell durch einen Bediener 31 oder automatisch mittels AMR (Autonome mobile Roboter) oder AGV (Automated Guided Vehicle) erfolgen.

[0062] Weiter kann die Einrichtung 1 eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung aufweisen, um vollständig autonom arbeiten zu können. Es ist aber auch möglich, dass die Einrichtung 1 eine Schnittstelle aufweist, über die sie mit einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung der Station kommunizieren kann bzw. kann vorgesehen sein, dass die Einrichtung 1 über diese Schnittstelle von der Station gesteuert wird.

[0063] Mit der Einrichtung 1 können Ladungsträger 2 und Elemente 3 in folgender Weise manipuliert werden.

[0064] In einem Ladungsträger 2 werden Elemente 3 angeordnet. Vorzugsweise werden mehrere Ladungsträger 2 zu einem Ladungsträgerstapel gestapelt. Der (bestückte) Ladungsträger 2 bzw. der (bestückte) Ladungsträgerstapel wird in der Folge auf den Aufgabepplatz 6 der Einrichtung 1 aufgegeben. Von dort wird der oder werden die Ladungsträger 2 entweder direkt vom Ladungsträgermanipulator 8 aufgenommen oder der bzw. die Ladungsträger 2 wird/werden mit der ersten Fördervorrichtung 7 in den Übergabebereich 22 gebracht. Im Übergabebereich 22 übernimmt dann das Ladungsträgermanipulator 8 eine Ladungsträger 2, indem er ihn mit dem Koppелеlement 16 aufnimmt. Vom Ladungsträgermanipulator 8 wird dieser Ladungsträger 2 in einen der Übergabepplätze 18, 19, 23 angehoben. In weiterer Folge übernimmt der Elementmanipulator 15 ein oder mehrere Elemente 3 aus dem in diesem Übergabepplatz 18, 19, 23 sich befindenden Ladungsträger 2 und übergibt es/sie an die Station zu Be- oder Verarbeitung bzw. generell zur Manipulation, die auch nur die Verpackung der Elemente 2 sein kann. In der Regel wird aber eine Bearbeitung der Elemente 3, insbesondere von Werkstücken, in der Station vorgenommen.

[0065] Nach Abschluss dieser Manipulation eines Elementes 3 - normalerweise werden diese nacheinander manipuliert - kann dieses Element 3 in den Ladungsträger 2 abgelegt werden, aus dem der Elementmanipulator 15 das Element 3 aufgenommen hat oder in einen Ladungsträger 2 abgelegt, der sich in einen der anderen Übergabepplätze 18, 19, 23 befindet. Beispielsweise kann auch ein leerer Ladungsträger 2 aus dem Pufferplatz 25 mit dem Ladungsträgermanipulator 8 in den zweiten Übergabepplatz 19 überführt worden sein, etc.

[0066] Sobald ein Ladungsträger 2 mit in der Station manipulierten Elementen 3 wieder vollständig bestückt ist, wird er mit dem Ladungsträgermanipulator aus dem jeweiligen Übergabepplatz 18, 19, 23 aufgenommen und nach unten in den Übergabebereich 22 im Bereich der zweiten Fördervorrichtung 11 verbracht und bevorzugt dort wieder zu einem Ladungsträgerstapel mit dem Ladungsträgermanipulator 8 gestapelt. Mit der zweiten Fördervorrichtung 11 wird der Ladungsträger 2 bzw. der Ladungsträgerstapel dann in den Abholplatz 10 überführt und von dort abgenommen. Sofern die Abführvorrichtung 9 nur den Abholplatz 10 aufweist, entfällt der Transport mit der zweiten Fördervorrichtung 11.

[0067] Es ist mit der Einrichtung 1 auch möglich, dass nur leere Ladungsträger 2 bzw. leere Ladungsträgerstapel zugeführt werden und diese in einem der Übergabepplätze 18, 19, 23 mit Elementen 3 bestückt werden.

[0068] Weiter sei an dieser Stelle erwähnt, dass mehrere Elemente 3 gleichzeitig in der Station bearbeitet werden können, sodass also ein Ladungsträger 2 in einem der Übergabepplätze 18, 19, 23 gänzlich geleert werden kann, bevor er wieder mit Elementen 3 befüllt wird.

[0069] Für den Fall der Ablage eines Elementes 3 im Ablageplatz 26 wird dieser mit dem Elementmanipulator 15 direkt dort abgelegt. Für den Fall, dass der Ladungsträgermanipulator 8 mit einer Elementerkennung ausgestattet ist (beispielsweise einer CCD-Kamera oder einer Gewichtserkennung), kann dieses „Fehlteil“ bei der Manipulation der bestückten Ladungsträger 2 mit dem Ladungsträgermanipulator 8 entsprechend berücksichtigt werden.

[0070] Die Ausführungsbeispiele zeigen bzw. beschreiben mögliche Ausführungsvarianten der Einrichtung 1 bzw. der Station, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass auch Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind.

[0071] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Einrichtung 1 diese bzw. deren Bestandteile nicht zwingenderweise maßstäblich dargestellt sind.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Einrichtung	31	Höhe
2	Ladungsträger	32	Bediener
3	Element		
4	Elementaufnahme		
5	Zuführvorrichtung		
6	Aufgabeplatz		
7	Fördervorrichtung		
8	Ladungsträgermanipulator		
9	Abführvorrichtung		
10	Abholplatz		
11	Fördervorrichtung		
12	Pufferzone		
13	Pufferzone		
14	Seitenwand		
15	Elementmanipulator		
16	Koppelement		
17	Greifwerkzeug		
18	Übergabeplatz		
19	Übergabeplatz		
20	Profilelement		
21	Profilelement		
22	Übergabebereich		
23	Übergabeplatz		
24	Haltevorrichtung		
25	Pufferplatz		
26	Ablageplatz		
27	Fördervorrichtung		
28	Abholplatz		
29	Podest		
30	Abstand		

Patentansprüche

1. Einrichtung (1) für den Transport von Ladungsträgern (2) zu und von einer Station, wobei in den Ladungsträgern (2) Elemente (3) anordenbar sind, die in der Station manipuliert werden, umfassend:
 - einen Ladungsträgermanipulator (8),
 - gegebenenfalls einen Elementmanipulator (15),
 - eine Zufühhvorrichtung (5) für Zuführung der Ladungsträger (2) zum Ladungsträgermanipulator (8),
 - eine Abfühhvorrichtung (9) für die Abführung der Ladungsträger (2) vom Ladungsträgermanipulator (8),
 - einen Übergabebereich (22), in dem die Ladungsträger (2) mit dem Ladungsträgermanipulator (8) und die Elemente (3) mit dem oder einem Elementmanipulator (15) gehandhabt werden,**dadurch gekennzeichnet**, dass der Übergabebereich (22) zumindest zwei Übergabeplätze (18, 19) für Ladungsträger (2) aufweist, die oberhalb der Zufühhvorrichtung (5) und oberhalb der Abfühhvorrichtung (9) angeordnet sind.
2. Einrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Übergabebereich (22) zumindest ein weiterer Übergabeplatz (23) angeordnet ist.
3. Einrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Pufferplatz (25) für nicht auf der Zufühhvorrichtung (5) und der Abfühhvorrichtung (9) befindliche Ladungsträger (2) angeordnet ist.
4. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Ablageplatz (26) für zumindest ein Element (3) angeordnet ist.
5. Einrichtung (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ablageplatz (26) mit einer Fördervorrichtung (27) verbunden ist.
6. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Ladungsträgermanipulator (8) ein erster Arbeitsbereich zugeordnet ist und dem Elementmanipulator (15) ein zweiter, vom ersten Arbeitsbereich unabhängiger Arbeitsbereich zugeordnet ist.
7. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Zufühhvorrichtung (5) und/oder der Abfühhvorrichtung (9) eine Pufferzone (13) für die Aufnahme von einem oder mehreren Ladungsträgern (2) ausgebildet ist.
8. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Übergabeplätze (18, 19) in einem Abstand (30) zur Zufühhvorrichtung (5) und/oder zur Abfühhvorrichtung (9) angeordnet sind, der zumindest ein Mehrfaches einer Höhe (31) eines Ladungsträgers (2) beträgt, sodass auf der Zufühhvorrichtung (5) und/oder der Abfühhvorrichtung (9) Ladungsträgerstapel anordenbar sind.
9. Station zur Bearbeitung von Elementen umfassend eine Einrichtung (1) für den Transport von Ladungsträgern (2) in der Station, wobei in den Ladungsträgern (2) die Elemente (3) anordenbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einrichtung (1) zur Zuführung für den Transport von Ladungsträgern (2) zu und von der Station nach einem der Ansprüche 1 bis 8 ausgebildet ist.
10. Station nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese einen Elementmanipulator (15) für die Handhabung der Elemente (3) in der Station aufweist.
11. Station nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Ladungsträgermanipulator (8) der Einrichtung (1) für den Transport von Ladungsträgern (2) zu und von der Station ein erster Arbeitsbereich zugeordnet ist und dem Elementmanipulator (15) ein zweiter, vom ersten Arbeitsbereich unabhängiger Arbeitsbereich zugeordnet ist.

12. Verfahren zur Bereitstellung von Ladungsträgern (2) in einer Station, wobei in den Ladungsträgern (2) Elemente (3) anordenbar sind, die in der Station manipuliert werden, umfassend die Schritte:
- Aufgabe der Ladungsträger (2) auf eine Zuführungsvorrichtung (5) und Zuführung der Ladungsträger (2) zu einem Übergabebereich (22), in dem die Ladungsträger (2) mit einem Ladungsträgermanipulator (8) und die Elemente (3) mit einem Elementmanipulator (15) gehandhabt werden,
 - Aufnahme eines Ladungsträgers (2) mit dem Ladungsträgermanipulator (8) und Übergabe des Ladungsträgers (2) an einen Übergabeplatz (18, 19, 23) des Übergabebereichs (22),
 - vorzugsweise Aufnahme eines Elements (3) aus dem Ladungsträger (2) mit dem Elementmanipulator (15) und Übergabe des Elements (3) an die Station,
 - Ablage eines Elements (3) mit dem Elementmanipulator (15) in einen Ladungsträger (2) im Übergabebereich (22),
 - Übergabe des Ladungsträgers (2) mit dem Ladungsträgermanipulator (8) an eine Abführungsvorrichtung (9) für Abführung des Elements (3) mit dem Ladungsträger (2),
- dadurch gekennzeichnet**, dass der Übergabebereich (22) zumindest zwei Übergabeplätze (18, 19) aufweist, die oberhalb der Zuführungsvorrichtung (5) und der Abführungsvorrichtung (9) angeordnet werden, sodass die Übergabe des Ladungsträgers (2) von der Zuführungsvorrichtung (5) an einen der Übergabeplätze (18, 19) oberhalb der Zuführungsvorrichtung (5) und die Übergabe des Ladungsträgers (2) von einem der Übergabeplätze (18, 19) auf die Abführungsvorrichtung (9) unterhalb dieses Übergabeplatzes (18, 19) durchgeführt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Übergabebereich (22) zumindest drei Übergabeplätze (18, 19, 23) angeordnet werden.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ladungsträgermanipulator (8) in einem ersten Arbeitsbereich betrieben wird und dass der Elementmanipulator (15) in einem zweiten, vom ersten Arbeitsbereich unabhängigen Arbeitsbereich betrieben wird.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

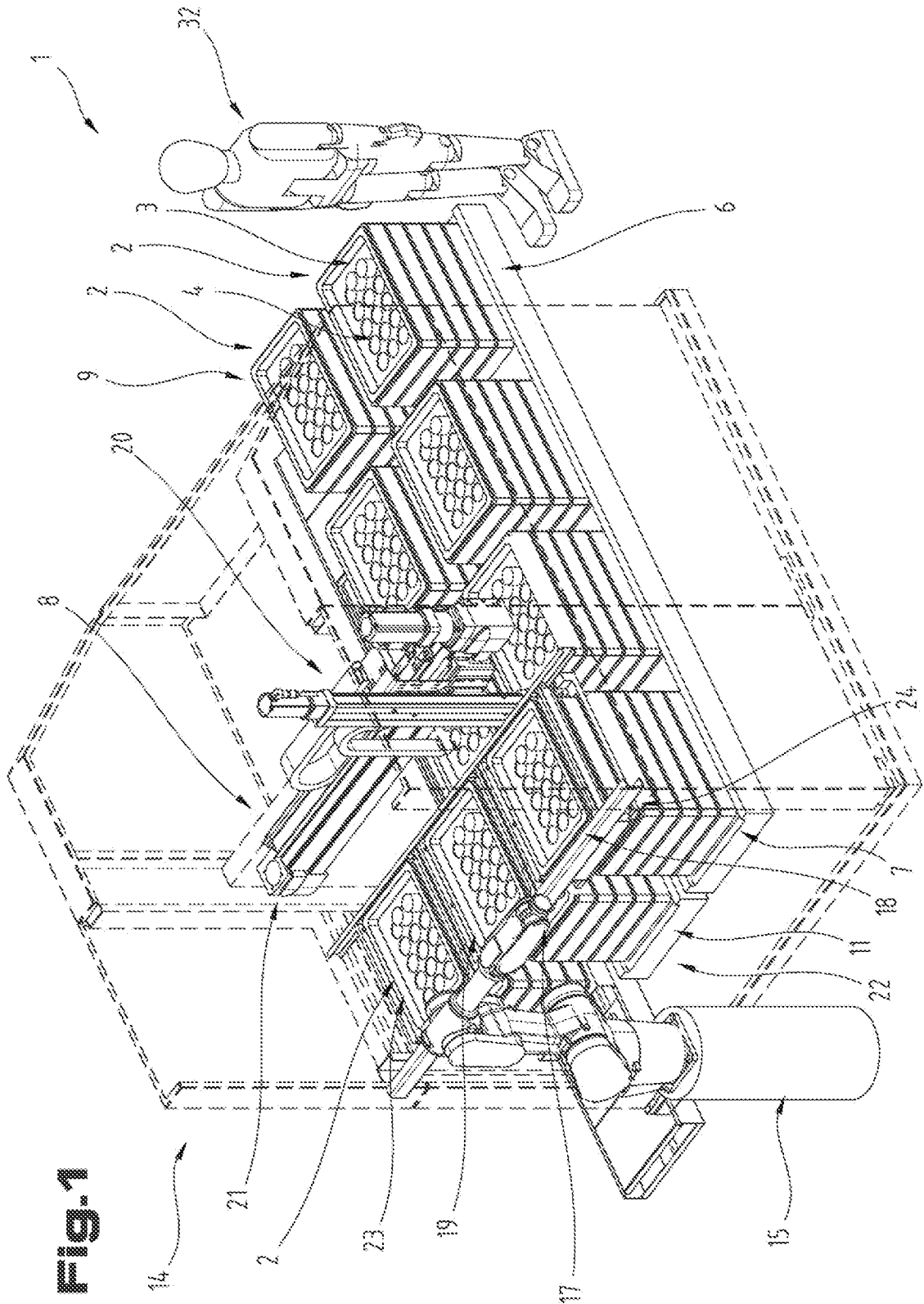


Fig. 1

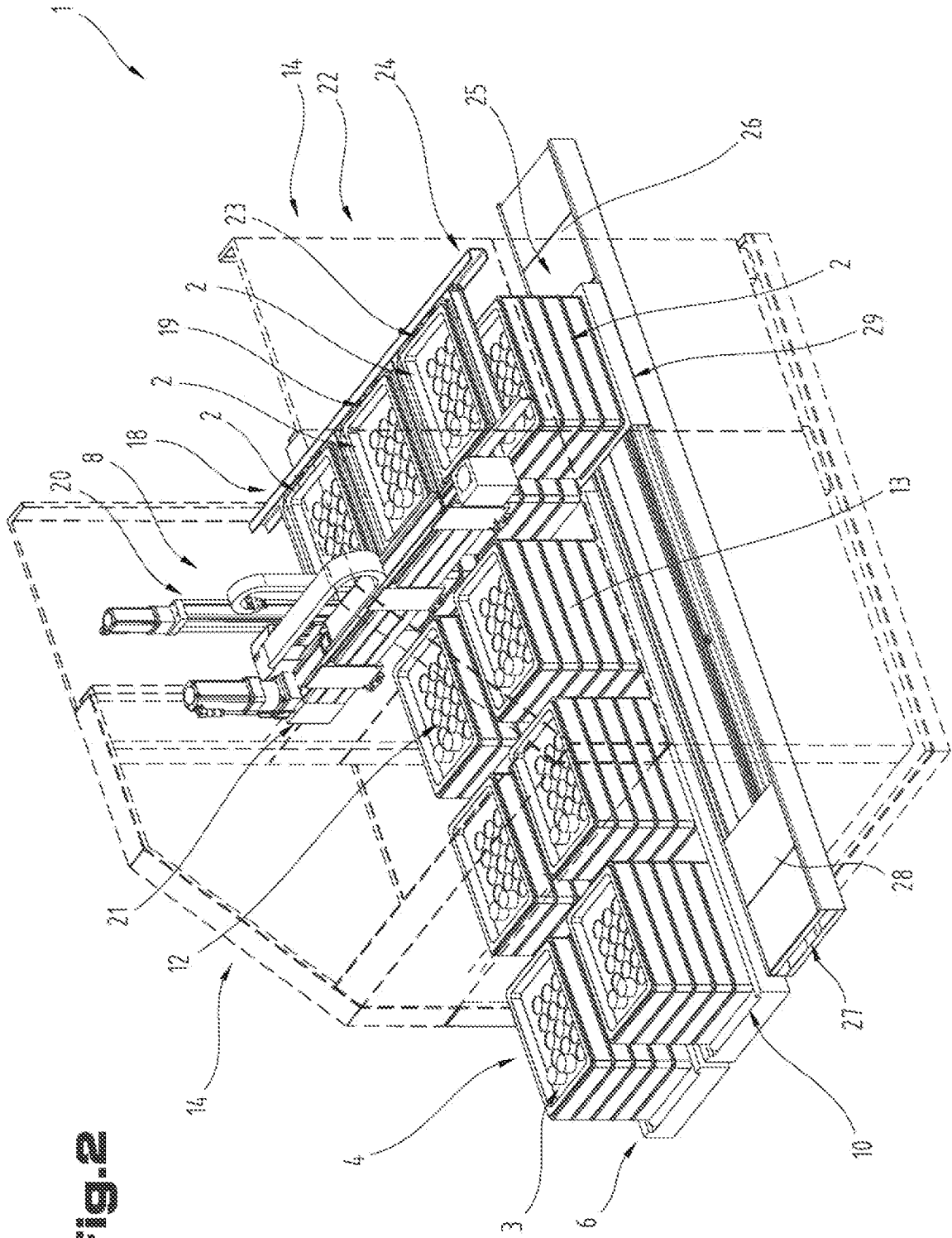


FIG.2

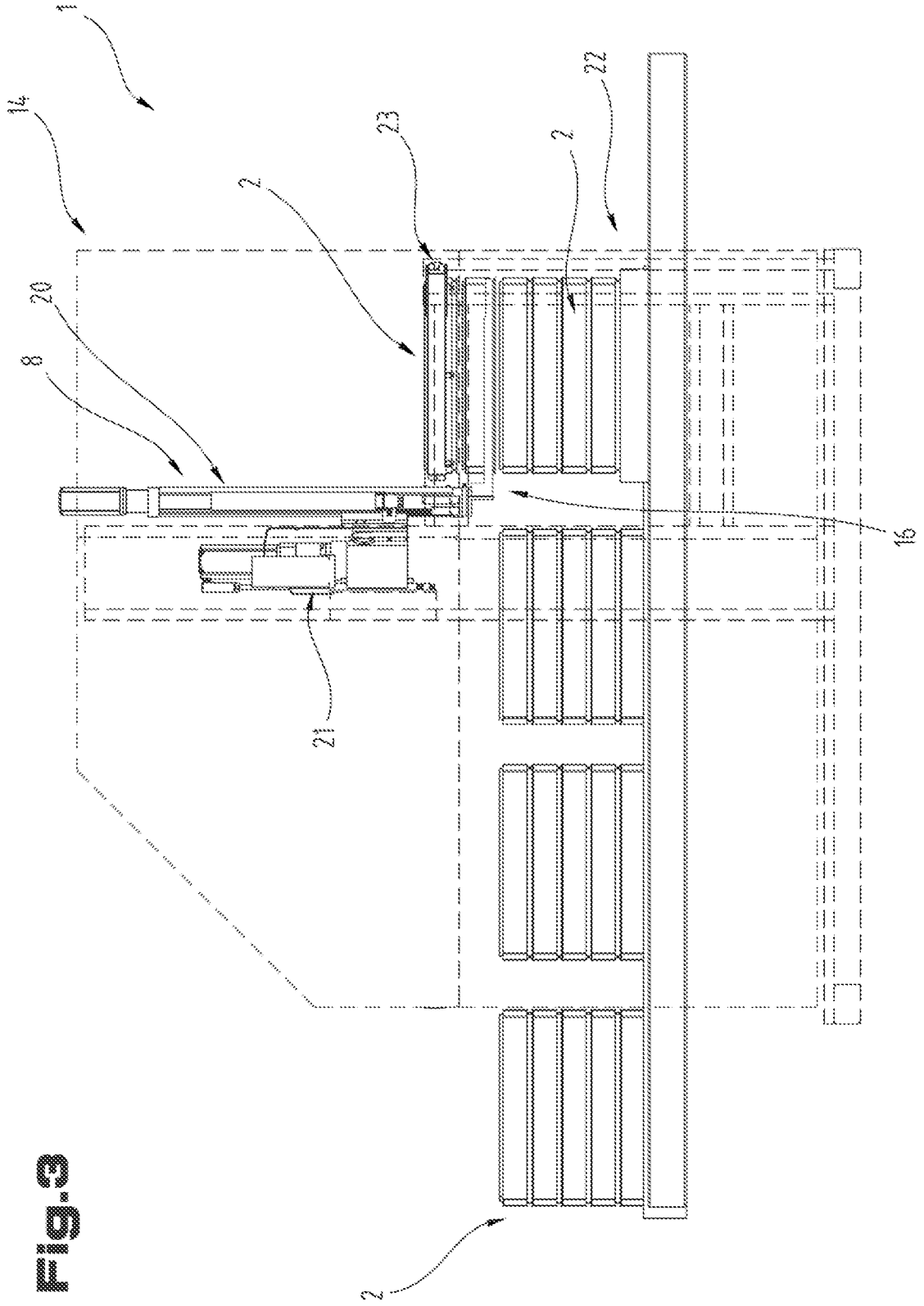


Fig. 9

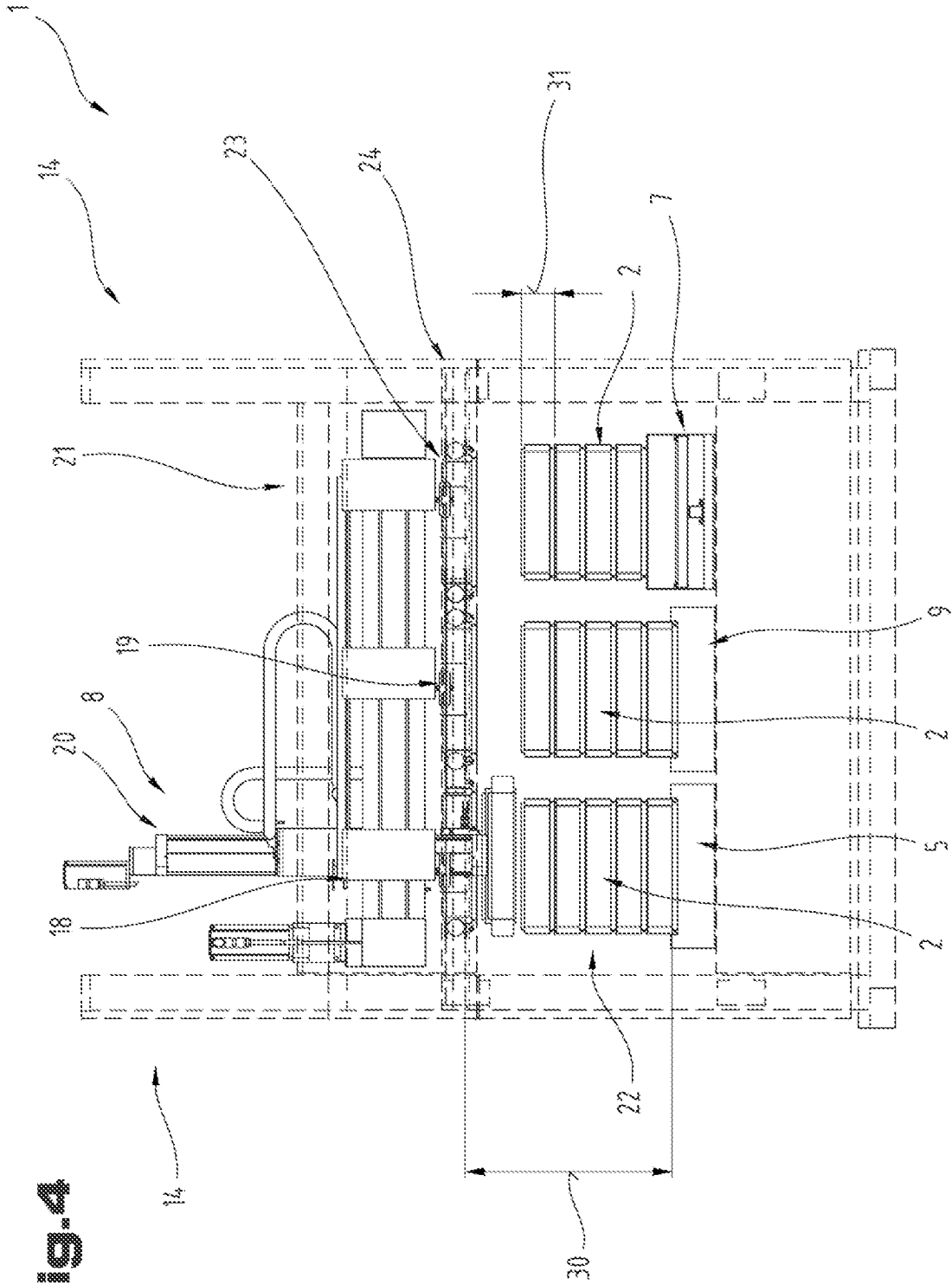


Fig. 4