



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 621 262 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.02.2006 Patentblatt 2006/05

(51) Int Cl.:
B07C 5/342 (2006.01) B07C 5/38 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05106746.0**

(22) Anmeldetag: **22.07.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **30.07.2004 EP 04103680**

(71) Anmelder: **Kratzmaier - Konstruktionen GmbH
82547 Eurasburg (DE)**

(72) Erfinder: **Kratzmaier, Erich
82547 Eurasburg (DE)**

(74) Vertreter: **Szynka, Dirk et al
König-Szynka-von Renesse
Patentanwälte
Sollner Strasse 9
81479 München (DE)**

(54) **Vorrichtung zum Greifen und Manipulieren, insbesondere Sortieren, von Schüttgutteilen**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Greifen und Manipulieren, insbesondere Sortieren, von vereinzelt Schüttgutteilen. Dabei werden die Teile auf einer Fördereinrichtung 11 so transportiert, dass sie relativ zueinander in Ruhelage

sind und dabei optisch 16, 17 erfasst und mit einer angetriebenen Greifeinrichtung 19 gegriffen werden können.

EP 1 621 262 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Greifen und Manipulieren von Schüttgutteilen mit einem angetriebenen Greifwerkzeug. Die Erfindung bezieht sich dabei insbesondere auf das Sortieren solcher Schüttgutteile, wenn diese in irgendeiner Weise vermischt sind.

[0002] In der gewerblichen und industriellen Praxis tritt häufig das Problem auf, einzelne Massenwareteile mit angetriebenen Greifwerkzeugen zu greifen und zu manipulieren. Im Folgenden wird von Schüttgutteilen gesprochen, womit gemeint ist, dass kleinere und mittelgroße Teile in relativ großen Mengen verarbeitet werden. Die Teile müssen dabei nicht notwendigerweise untereinander gleich sein. Vielmehr richtet sich ein wichtiger Teilaspekt der Erfindung darauf, solche Schüttgutteile zu sortieren. Insbesondere kann es dabei um ein Sortieren nach Gruppenzugehörigkeit gehen, wobei also in solcher Weise vermischt Schüttgut sortiert wird, dass diese Gruppen zunächst nicht getrennt sind, nach dem Sortieren jedoch jeweils bestimmte Gruppen voneinander getrennt sind. Dabei müssen auch in den sortierten Gruppen die Teile nicht notwendigerweise untereinander gleich sein, sondern nur in irgendeiner Weise gemeinsame Kriterien erfüllen.

[0003] Mit dem Begriff Schüttgut ist ferner gemeint, dass die betrachteten Teile in einer relativ ungeordneten, also nicht auf Position und Orientierung des einzelnen Teils ausgerichteten Weise vorliegen bzw. antransportiert werden. Dabei sollen durchaus auch solche Teile inbegriffen sein, die eine gewisse mechanische Empfindlichkeit zeigen und deswegen nicht bedenkenlos "geschüttet" werden können, aber mit einer gewissen Vorsicht durchaus in Mengen und ungeordnet gelagert und transportiert werden können.

[0004] Es ist insbesondere bekannt, solche Teile in der im Folgenden grob skizzierten Weise zu sortieren: Die Teile werden in einem Schüttgutbehälter haufenweise, d.h. ungeordnet auch in die Höhe gestapelt, gelagert, aus diesem Behälter in dessen unterem Bereich entnommen und über einen Vibrationstisch gefördert. Dieser Vibrationstisch führt dabei gerichtete Schwingungen aus, was die Schüttgutteile zu einer Bewegung längs des Tisches veranlasst. Wenn eine bestimmte Zahl von Teilen auf dem Tisch verteilt ist, werden die Vibrationen unterbrochen und ein angetriebenes Greifwerkzeug, konkret ein Roboterarm, greift die einzelnen Teile heraus. Dabei geht der Roboterarm sortierend vor, manipuliert die gegriffenen Teile also in Abhängigkeit von ihrer Gruppenzugehörigkeit oder führt die Teile je nach Gruppenzugehörigkeit verschiedenen Transporteinrichtungen zum Weitertransport zu.

[0005] Dabei wird der Roboterarm von einem Kamerasystem gesteuert, das die Teile auf dem Tisch mit einer Kamera optisch erfasst und programmtechnisch deren Gruppenzugehörigkeit, Position und Orientierung bestimmt. Damit wird also gesteuert, welche Position der

Roboterarm anfährt, wo also Teile welcher Gruppe liegen, und wie er die Teile richtig greift. Wenn der durch den Roboterarm bediente Bereich des Transporttisches leer ist oder dort noch Teile liegen, die entweder nicht gegriffen werden sollen oder von dem Kamerasystem nicht richtig erkannt werden konnten, so wird der Tisch gegebenenfalls leer geräumt und in der beschriebenen Weise mit weiteren Teilen gefüllt.

[0006] Vorteile dieses Verfahrens liegen darin, dass Teile einer bestimmten Größenklasse nach Umprogrammierung des Kamerasystems mit derselben Vorrichtung sortiert werden können, auch wenn sich die Teilegeometrie grundsätzlich ändert.

[0007] Es ist ferner bekannt, Schüttgutteile über geometrisch geschickt gestaltete Transportvorrichtungen mittels Schikanen zu sortieren. Solche Schikanen sind so gestaltet, dass sie die Teile zum einen in eine bestimmte Orientierung zum Weitertransport bringen bzw. falsch orientierte Teile "aussortieren", d.h. in den Prozess an früherer Stelle zurück bringen. Gleiches gilt bei denselben oder anderen Schikanen für Teile bestimmter Gruppen, d.h. es wird gruppenabhängig weiter transportiert oder nicht. Die Transportvorrichtungen sind in der Regel Vibrationsbahnen.

[0008] Die Vorteile solcher Lösungen liegen vor allem in dem großen erzielbaren Durchsatz und dem geringen steuerungstechnischen Aufwand.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, eine vorteilhafte Vorrichtung und ein vorteilhaftes Verfahren zum Greifen und Manipulieren einzelner Schüttgutteile anzugeben, die einerseits flexibel sind und andererseits einen günstigen Durchsatz gestatten.

[0010] Die Erfindung richtet sich auf eine Vorrichtung zum Greifen einzelner Schüttgutteile mit einem angetriebenen Greifwerkzeug, welche Vorrichtung eine Fördereinrichtung zum Fördern der Teile, ein Kamerasystem zur optischen Erkennung der auf der Fördereinrichtung befindlichen Teile, das Greifwerkzeug zum Greifen und Manipulieren der optisch erfassten und auf der Fördereinrichtung befindlichen Teile, welches Greifwerkzeug von dem Kamerasystem gesteuert ist, aufweist und dadurch gekennzeichnet ist, dass die Vorrichtung dazu ausgelegt ist, Schüttgutteile mit der Fördereinrichtung in relativer Ruhelage zusammen geförderter Teile untereinander zu fördern, dabei zu erkennen und dabei zu greifen,

[0011] sowie auf ein entsprechendes Verfahren zum Greifen einzelner Schüttgutteile mit einem angetriebenen Greifwerkzeug, welches Verfahren mit Hilfe einer Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche durchgeführt wird und die folgenden Schritte beinhaltet: Fördern der Teile mit der Fördereinrichtung, optisch Erkennen der auf der Fördereinrichtung befindlichen Teile mit dem Kamerasystem, Greifen und Manipulieren der optisch erfassten und auf der Fördereinrichtung befindlichen Teile mit dem Greifwerkzeug, wobei das Greifwerkzeug von dem Kamerasystem gesteuert wird, da-

durch gekennzeichnet, dass Schüttgutteile in relativer Ruhelage zueinander gefördert, dabei erkannt und dabei gegriffen werden.

[0012] Bevorzugte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben und werden im Folgenden näher erläutert. Die einzelnen Merkmale beziehen sich dabei jeweils sowohl auf die Vorrichtungskategorie als auch auf die Verfahrenskategorie der Erfindung, ohne dass dies im Einzelnen noch unterschieden wird.

[0013] Der wesentliche Aspekt der Erfindung liegt darin, die Fördereinrichtung so auszubilden, dass die Schüttgutteile in einer bestimmten Phase relativ zueinander in Ruhelage gefördert werden. Dies erlaubt es dem Kamerasystem, die optische Erfassung während des Förderns durchzuführen. Wenn die Teile jedoch auf einem Vibrationstisch oder ähnlichem relativ zueinander bewegt würden, wäre dies nicht oder nur mit größtem Aufwand möglich. Ferner sollen die Teile während dieser kollektiven Bewegung, in der sie sich zwar relativ zu der Vorrichtung als solche bewegen, aber nicht relativ zueinander, mit dem Greifwerkzeug gegriffen werden. Damit kann also eine gewisse Gleichzeitigkeit von Fördern, Erkennen und Greifen erzielt werden.

[0014] Diese Gleichzeitigkeit soll zumindest zu wesentlichen Teilen der Verarbeitung vorliegen. Die Erfindung schließt jedoch nicht aus, dass die Fördereinrichtung in bestimmten Situationen angehalten wird, etwa wenn so viele in einer zum Greifen geeigneten Position liegende und/oder (bei der Anwendung der Erfindung zum Sortieren) zu der zu greifenden Gruppe gehörende Teile erfasst worden sind, dass das Greifwerkzeug in Betracht der Zahl dieser Teile mit der bei Weiterlaufen der Förderung zur Verfügung stehenden Zeit nicht auskommt.

[0015] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung kann zumindest das Greifwerkzeug kontinuierlich betrieben werden, kommt es also allenfalls zu Unterbrechungen der Förderbewegung. Dies ist im Unterschied zu dem geschilderten Stand der Technik gemeint, bei dem das Greifwerkzeug bzw. der Roboter in den Zeitphasen pausieren muss, in denen der Vibrationstisch geleert und/oder neu befüllt wird. In dieser Hinsicht bietet die Erfindung also Effizienzvorteile.

[0016] Wie bei dem geschilderten Stand der Technik ist es auch im Rahmen dieser Erfindung bevorzugt, als angetriebenes Greifwerkzeug einen Roboter zu verwenden. Besonders günstig können Gelenkarmroboter mit einer gewissen Zahl rotatorischer Roboterachsen sein. Eine weitere sehr günstige Möglichkeit sind Vielarmroboter, insbesondere Hexapoden. Bei diesen sind die Arme mit einem Greiferteil verbunden und können dieses durch Expansion und Kontraktion der Arme sehr schnell und dreidimensional bewegen. Im allgemeinen Sinn meint hier der Begriff "Greifwerkzeug" aber jede Form eines angetriebenen oder motorischen Greifwerkzeugs einschließlich hydraulischer und pneumatischer Zylinderantrieb.

[0017] Ferner ist es bevorzugt, wie in dem geschilder-

ten Stand der Technik die Teile von einem Schüttgutbehälter ausgehend zu fördern, d.h. einem Behälter, in dem die Teile ungeordnet auch in der Höhe übereinander liegend, also sozusagen haufenartig gelagert sind.

[0018] Ferner kann die Fördereinrichtung so ausgestaltet sein, dass sie von dem Greifwerkzeug nicht gegriffene Teile "wieder zurück fördert", also in einen anderen Bereich der Fördereinrichtung zurück bringt, aus dem sie erneut in den Bereich gefördert werden, in dem das Greifwerkzeug greift. Dies kann dazu dienen, zunächst zum Greifen oder zum Erkennen ungünstig liegende Teile ein weiteres Mal in neuer Position anzufördern. Es kann auch dazu dienen, die bereits geschilderten Unterbrechungen der Förderung wegen momentan zu großer Zahl zu greifender Teile zu vermeiden oder zu reduzieren. Schließlich kann dies auch Teil eines Sortiervorgangs sein, können also systematisch Teile bestimmter Gruppen liegen gelassen und zurück gefördert werden.

[0019] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Fördereinrichtung ist ein Bandförderer oder weist einen Bandförderer auf. Ein solcher Bandförderer hat den Vorteil einer großen Flexibilität im Hinblick auf Größe, Gestalt und Gewicht der zu fördernden Teile. Das Förderband kann auch strukturiert sein, beispielsweise Oberflächenstrukturen wie Noppen oder Rillen aufweisen, um die Lage der Teile etwas zu stabilisieren und damit für die Erkennung nachteilige Bewegungen zu unterdrücken. Z.B. könnten seitlich auf einem runden Kopf liegende Schrauben auf einem glatten Förderband leicht ins Rollen geraten, auf Noppen oder Rillen jedoch eine stabile Position finden. Es kann aber auch andere oder ergänzende Strukturen geben, vor allem wenn das Förderband nicht horizontal läuft, etwa Rippen, Anschlagleisten, bürstenartige Abschnitte oder eine durchgehend bürstenartige Struktur und ähnliches. Damit kann eine Bewegung in Folge der Neigung des Bandes verhindert werden und auch die Übernahme der Teile von einer anderen Fördereinrichtung oder aus einem Behälter unterstützt werden. Die Haftung lässt sich auch mit einer Siliconbeschichtung erhöhen.

[0020] Bei einer Ausgestaltung kann ein solcher Bandförderer die erwähnten nicht gegriffenen und zurück zu fördernden Teile einfach abwerfen, etwa auf einen anderen Bandförderer (oder eine andere Fördereinrichtung) oder in den ursprünglichen Schüttgutbehälter. Dies ist besonders einfach, weil lediglich dafür gesorgt werden muss, dass unter dem entsprechenden Ende des Bandförderers die andere Fördereinrichtung oder der Behälter angeordnet ist. Übrigens kann statt des Endes des Bandförderers zum Abwerfen auch eine Stelle verwendet werden, an der der Bandförderer um eine parallel zu seiner Transportrichtung liegende Achse gedreht wird und die Teile seitlich abwirft. Dies kann vor allem aus Platzgründen von Vorteil sein.

[0021] Eine weitere Ausgestaltung geht von zwei Bandförderern der Fördereinrichtung aus, wobei der erste Bandförderer die Teile von dem Schüttgutbehälter

aus fördert, dann auf den zweiten Bandförderer übergibt, auf welchem die Teile erkannt und gegriffen werden. Vorzugsweise ist dabei zumindest der Abschnitt des ersten Bandförderers, der die Teile an dem Schüttgutbehälter aufnimmt (vorzugsweise schräg) aufwärts laufend angeordnet und läuft dabei durch das Schüttgut in dem Behälter hindurch. Die Teile können dann beispielsweise durch Anschlagleisten oder andere der erwähnten Strukturen aufgenommen werden.

[0022] Auch die Übergabe von dem ersten auf den zweiten Bandförderer kann durch einfaches Abwerfen erfolgen. Das Abwerfen hat hier, und übrigens auch bei dem Abwerfen der nicht gegriffenen Teile etwa am Ende des zweiten Bandförderers, neben der Einfachheit auch den Vorteil, dass ein Abwerfen der Teile mit höherer Wahrscheinlichkeit dazu führt, dass diese sich in eine Position begeben, in der der Schwerpunkt tief liegt. Zum einen sind solche Positionen bevorzugt, weil die Teile dann stabiler liegen. Zum zweiten liegt damit eine kleinere Zahl von möglichen Positionen vor. Zum Beispiel könnten das Kamerasystem und das Greifwerkzeug auch so ausgelegt sein, dass sie nur Teile in solchen Positionen erkennen und/oder greifen können. Es können aber auch Anschlagleisten oder ähnliches verwendet werden, um solche Positionen hervorzurufen, beispielsweise längere aufrecht stehende Teile umzukippen. Letztlich wird daran deutlich, dass die Verwendung von Schikanen bei der Erfindung durchaus nicht ausgeschlossen ist. Schikanen haben aber bei spezifischerer Ausgestaltung den grundsätzlichen Nachteil, die Flexibilität der Vorrichtung zu reduzieren. Es ist dann also möglicherweise nicht mehr ohne weiteres möglich, bei im Prinzip ähnlicher Teilegröße mit derselben Vorrichtung eine ganz andere Teilegeometrie zu verarbeiten und dabei lediglich die Programmierung des Kamerasystems und der Greifwerkzeugsteuerung anzupassen.

[0023] Schließlich hat das Abwerfen häufig auch den Sinn, Teile stärker zu vereinzeln oder zu trennen, die beispielsweise beim Abfördern aus dem Behälter in noch miteinander verhakter oder zumindest aufeinander liegender Weise gefördert werden.

[0024] Aus ähnlichen Gründen kann vor oder an dem zweiten Bandförderer oder grundsätzlich vor oder unter einem Bandförderer eine Vibrationsplatte vorgesehen sein. Diese wird auf der den Teilen abgewandten, also unteren Seite des Bandes angeordnet und bringt das Band zum Vibrieren. Die Vibrationen sollen dabei nicht oder nicht nur zum Fördern dienen wie im Stand der Technik sondern zur Vereinzelung und zur Herstellung relativ stabiler Lagen der Teile. Die Vibrationsplatte kann beispielsweise eine Saugeinrichtung beinhalten, mit der das Band auf ihr angesaugt wird, um eine effiziente Schwingungsübertragung zu gewährleisten. Die Saugeinrichtung kann aber auch in der Umgebung der Vibrationsplatte vorgesehen sein.

[0025] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung kann grundsätzlich auch eine Mehrzahl Fördereinrichtungen, Kamerasysteme und/oder Greifwerkzeuge aufweisen.

Im Einzelnen ist zu beurteilen, welcher Bestandteil der Vorrichtung zeitlich begrenzend wirkt. Beispielsweise kann es von Vorteil sein, mit zwei oder mehr Kameras zu arbeiten, um den Vorgang der Erfassung effizienter zu gestalten. Dabei kann zwischen den Kamerasystemen auch eine Aufgabenteilung vorliegen, etwa indem jedes auf eine bestimmte Gruppe oder eine bestimmte Zahl von Gruppen ausgerichtet ist. Wenn das Greifwerkzeug, insbesondere der Roboter, besonders schnell arbeitet oder Teile greifen, insbesondere sortieren soll, die sinnvollerweise, etwa wegen einer Vorsortierung, mit verschiedenen Fördereinrichtungen angefordert werden, so können sich eine Mehrzahl Fördereinrichtungen "ein Greifwerkzeug teilen". Dabei ist besonders eine radiale Anordnung um ein Greifwerkzeug, insbesondere einen Gelenkroboter oder Hexapoden, herum bevorzugt, die man sich ähnlich wie einen Lokschrappen mit Drehweiche vorstellen kann, die also vor allem nicht sternförmig geschlossen sein muss.

[0026] Schließlich kann es auch bevorzugt sein, eine Mehrzahl Greifwerkzeuge einzusetzen, um den Gesamtdurchsatz zu erhöhen oder eine bessere Anpassung an bestimmte Gruppen in programmtechnischer oder geometrischer Hinsicht vorzunehmen.

[0027] Wie bereits zuvor angeklungen, kann es bei der Erfindung von Vorteil sein, eine Vorsortierung vorzunehmen. Die Erfindung kann also mit einfachen Schikanenvorrichtungen verbunden sein, so dass die erfindungsgemäße Sortierung nur noch unter solchen Gruppen erfolgt, die sich mit Schikanen schlecht unterscheiden lassen. Vor allem aber ist es im Stand der Technik verbreitet gewesen, Teile verschiedener Gruppen in ein und denselben Schüttgutbehälter zusammen zu schütten und damit eine hinsichtlich der Anlieferung ursprünglich bestehende Vorsortierung wieder aufzuheben, also die Teile zu vermischen. Hier schlägt die Erfindung vor, stattdessen von einer entsprechenden Zahl Schüttgutbehälter auszugehen bzw. eine entsprechende Zahl Fördereinrichtungen zu verwenden, um die Vorsortierung beizubehalten. Dabei würden die Fördereinrichtungen also mit Schüttgutteilen versorgt, die zwar noch insoweit vermischt sind, als eine Mehrzahl zu sortierender Gruppen vorliegt. Die Gruppenmischungen verschiedener Fördereinrichtungen sollen dabei jedoch nicht übereinstimmen. Es sollen also entweder keine gemeinsamen Gruppen vorkommen oder zumindest nicht alle Gruppen gemeinsam sein, damit die jeweiligen Vorrichtungen entsprechend spezialisiert ausgestaltet sein können.

[0028] Im Folgenden wird die Erfindung anhand zweier Ausführungsbeispiele näher erläutert, die in den Figuren in Seitenansicht und stark schematisch dargestellt sind. Die dabei offenbarten Einzelmerkmale sind zum einen sowohl im Hinblick auf die Vorrichtungskategorie als auch die Verfahrenskategorie der Erfindung wesentlich und können zum anderen auch in anderen Kombinationen erfindungswesentlich sein.

[0029] Figur 1 und Figur 2 zeigen je ein Ausführungsbeispiel in schematischer Seitenansicht.

[0030] Figur 3 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel als Ausschnitt und unter Bezugnahme auf Figur 2.

[0031] Figur 4 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel in stark schematischer Draufsicht.

[0032] Figur 5 zeigt eine Variante der Figur 1 als fünftes Ausführungsbeispiel.

[0033] Figur 1 zeigt eine seitliche Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Mit 1 ist ein als einfacher Kasten dargestellter Schüttgutbehälter eingezeichnet, der an seiner Oberseite offen ist und mit hier nicht eingezeichnetem Schüttgut durch Einschütten befüllt wird. Im unteren rechten Bereich wird der Schüttgutbehälter 1 durchlaufen von einem ersten Bandförderer 2 mit einem Band 3, das auf seiner Außenseite schräg angestellte Anlagekanten 4 aufweist. Die Anlagekanten 4 greifen die Schüttgutteile aus dem Schüttgutbehälter 1 auf und fördern sie schräg nach oben. Dort wird das Förderband 3 des ersten Bandförderers 2 mit einer Rolle 5 in die Horizontale umgelenkt. Weiter rechts wird das Förderband 3 ein weiteres Mal von einer weiteren Rolle 6, die in der auf Figur 1 senkrechten Richtung vor und hinter den Anlagekanten 4 anliegt, in die Vertikale umgelenkt, dann noch einmal bei der wie Rolle 6 ausgestalteten Rolle 7 weiter zurück umgelenkt und schließlich über weitere drei Umlenkrollen 8, 9 und 10 zurück geführt.

[0034] Die Teile werden somit bis zu dem Trum zwischen den Umlenkrollen 7 und 8 gefördert und dort in Folge des Winkels des Förderbandes 3 und der Anlagekanten 4 auf einen zweiten Bandförderer 11 abgeworfen. Der zweite Bandförderer 11 erstreckt sich horizontal und etwas oberhalb des horizontalen Trums des ersten Bandförderers 2 zwischen den Umlenkrollen 5 und 6. Er ist zwischen zwei Rollen 12 und 13 aufgespannt und trägt auf seiner Oberseite in Figur 1 schematisch angedeutete Schüttgutteile in Figur 1 von rechts nach links. In dem rechten Bereich des oberen Trums ist unter dem Band eine Vibrationsplatte 14 angebracht, die abgeworfene Teile durch Vibrationen vereinzelt und zufällig aufrecht stehende Teile umkippen lässt. Die Vibrationsplatte 14 weist dazu eine nicht eingezeichnete Ansaugeinrichtung auf, um die Vibrationen besser auf das Band übertragen zu können. In Figur 1 links von der Vibrationsplatte 14 ist eine weitere feststehende Platte 15 angeordnet. Auch die Platte 15 enthält eine Ansaugeinrichtung und sorgt dafür, dass sich die Vibrationen nicht auf das übrige Trum erstrecken, so dass die einzelnen Teile im weiteren Verlauf ruhig transportiert werden.

[0035] Das Trum ist auch im übrigen Bereich, wie mit der gestrichelten Linie 21 angedeutet, unterbaut und gestützt.

[0036] Über dem sich links an die feststehende Platte 15 mit der Ansaugeinrichtung anschließenden Teil des oberen Trums des zweiten Bandförderers 11 sind zwei Kameras 16 und 17 angeordnet, die die Teile auf diesem Trum von oben optisch erfassen. Die Kameras 16 und 17 bilden jeweils mit einer computerisierten Auswerteeinrichtung ein Kamerasystem, das einen weiter links

symbolisch eingezeichneten Gelenkarmroboter 18 mit einem daran bewegten Greifwerkzeug 19 steuert. Das Greifwerkzeug 19 kann entlang einer Achse 20 auf und ab bewegt und gedreht werden und in einer nicht im Einzelnen dargestellten Weise die einzelnen Schüttgutteile greifen. Dazu wird es entsprechend angehoben und abgesenkt und gedreht. Im Übrigen wird es mit mindestens zwei weiteren Gelenkarmachsen, die hier nicht eingezeichnet sind, zweidimensional horizontal bewegt.

[0037] Die Kamerasysteme der Kameras 16 und 17 teilen sich die Aufgabe der optischen Erfassung der Schüttgutteile im vorliegenden Fall in solcher Weise, dass jedes Kamerasystem für einen auftretenden Typus, also eine Gruppe, zuständig ist. Nach einer hinsichtlich der Größe vorgenommenen groben Vorsortierung bestimmt jedes Kamerasystem lediglich Position und Orientierung der jeweiligen Gruppe und steuert den Gelenkarmroboter 18 so, dass das Greifwerkzeug 19 in der richtigen Orientierung an der richtigen Stelle zugreift.

[0038] Nicht gegriffene Teile werden weiter nach links transportiert und fallen links von der Umlenkrolle 12 auf das horizontale Trum des ersten Bandförderers 2 herab, so dass sie in der bereits beschriebenen Weise wieder auf den zweiten Bandförderer 11 geworfen werden.

[0039] Figur 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel. Dort ist rechts ein Schüttgutbehälter 30 eingezeichnet, der ebenfalls von einer offenen Oberseite her befüllt werden kann. Aus diesem Schüttgutbehälter 30 läuft etwa unter 45° schräg nach oben ein erster Bandförderer 31 heraus, der zwischen zwei Rollen 32 und 33 aufgespannt ist. Das Band des Bandförderers 31 trägt Querrippen 34, die das Schüttgut halten. Das Schüttgut wird im Bereich der Rolle 32 abgeworfen, und zwar auf einen zweiten Bandförderer, der dem zweiten Bandförderer 11 aus Figur 1 entspricht und daher genauso bezeichnet ist. Er ist zwischen den Rollen 12 und 13 aufgespannt und weist in gleicher Weise die bereits erläuterten Platten 14 und 15 und die Stützstruktur 21 auf. Die Ausführungen zum ersten Ausführungsbeispiel gelten auch für die Kameras 16 und 17 der entsprechenden Kamerasysteme und den Gelenkarmroboter 18.

[0040] Die nicht gegriffenen Teile werden wiederum im Bereich der Rolle 12 abgeworfen, und zwar in diesem Fall auf einen dritten Bandförderer 35 zwischen zwei Rollen 36 und 37. Dieser dient ausschließlich zum Rücktransport dieser Teile in den Schüttgutbehälter 30, was durch Abwurf im Bereich der rechten Rolle 37 geschieht.

[0041] Im Übrigen können die Bänder des zweiten Bandförderers 11 in den Figuren 1 und 2 beispielsweise genoppt sein, um eine stabile Lage kleinerer Teile zu ermöglichen. Im vorliegenden Fall sind eher flache Teile eingezeichnet, wo dies nicht nötig ist. Bei ohnehin stabil liegenden Teilen können solche strukturierten Bänder auch den Nachteil haben, dass sich eine Anzahl verkippeter Positionsmöglichkeiten ergibt, die auf flachen Bändern nicht auftreten würden und das Greifen und die genaue Positionierung durch den Roboter erschweren. Die Förderbänder können, v. a. auch bei geneigtem Verlauf,

wie bei den ersten Bandförderern 2 und 31 beschichtet sein, etwa mit Silicon.

[0042] Unterhalb Figur 2 ist in Figur 3 schematisch eine Alternative bezüglich der Vibrationsplatte 14 als drittes Ausführungsbeispiel gezeichnet. Die Pfeile geben, wie auch in den Figuren 1 und 2, die Förderrichtung an. Bei diesem Ausführungsbeispiel wirft der erste Bandförderer 31 im Bereich der Rolle 32 die Schüttguteile auf einen Vibrationstisch 38, auf dem die Teile erstens vereinzelt und zum Umkippen gebracht werden. Zum zweiten sind die Vibrationen des Vibrationstisches 38 gerichtet, so dass die Teile nach links transportiert werden, um im Bereich der Rolle 13 auf den zweiten Bandförderer 11 herab zu fallen. Der Einfachheit halber ist die Vorrichtung dieses dritten Ausführungsbeispiels im Übrigen nicht gezeichnet und entspricht insoweit Figur 2. Eine entsprechende Variation des ersten Ausführungsbeispiels aus Figur 1 ist natürlich auch ohne weiteres denkbar.

[0043] Links oben zeigt Figur 4 in schematischer Draufsicht den Gelenkarmroboter aus Figur 2 mit seinem Gelenkarm und der am distalen Ende des Gelenkarmes angebrachten Achse 20 mit dem nicht eingezeichneten Greifwerkzeug 19. Dieser Gelenkarmroboter sitzt als viertes Ausführungsbeispiel zentrisch in einer radialen Anordnung von vier Vorrichtungen des Typs aus Figur 2, die sich lediglich einen gemeinsamen Roboter teilen. Die Vorrichtungen sind lediglich schematisch dargestellt, wobei am radial äußeren Ende jeweils die Schüttgutbehälter 30 beziffert sind.

[0044] Figur 5 zeigt ein fünftes Ausführungsbeispiel, das mit Ausnahme des Roboters vollständig dem ersten Ausführungsbeispiel entspricht. Insoweit wird auf die Beschreibung dazu verwiesen.

[0045] Der Gelenkarmroboter 18 mit dem Greifwerkzeug 19 und der Achse 20 ist hier ersetzt durch einen Hexapoden 40, 41, bei dem eine Zahl von sechs (nur drei eingezeichnet) Schubarmen 40 mit einem gemeinsamen Greiferteil 41 verbunden sind. Das Greiferteil 41 kann in an sich bekannter Weise ähnlich dem Greifwerkzeug 19 aus Figur 1 Teile manipulieren. Im Übrigen wird auf den Stand der Technik zu Hexapoden verwiesen. Es handelt sich hier um eine besonders schnelle, steuerungstechnisch aber anspruchsvolle Roboterklasse.

[0046] Eine Kombination eines Hexapoden 40, 41 mit den in den Figuren 2 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispielen ist natürlich auch möglich.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Greifen einzelner Schüttguteile mit einem angetriebenen Greifwerkzeug (18-20), welche Vorrichtung aufweist:

- eine Fördereinrichtung (2, 11, 35) zum Fördern der Teile,
- ein Kamerasystem (16, 17) zur optischen Erkennung der auf der Fördereinrichtung (2, 11,

35) befindlichen Teile,

- das Greifwerkzeug (18-20) zum Greifen und Manipulieren der optisch erfassten und auf der Fördereinrichtung (2, 11, 35) befindlichen Teile, welches Greifwerkzeug (18-20) von dem Kamerasystem (16, 17) gesteuert ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung dazu ausgelegt ist, Schüttguteile mit der Fördereinrichtung (2, 11, 35) in relativer Ruhelage zusammen geförderter Teile untereinander zu fördern, dabei zu erkennen und dabei zu greifen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der das angetriebene Greifwerkzeug ein Roboter, insbesondere ein Gelenkarmroboter (18-20) oder ein Hexapod ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2 mit einem Schüttgutbehälter (1, 30), in dem die Schüttguteile haufenartig gelagert sind, wobei die Fördereinrichtung (2, 11, 35) dazu ausgelegt ist, die Teile von dem Schüttgutbehälter aus zu fördern.

4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die Fördereinrichtung (2, 11, 35) dazu ausgelegt ist, von dem Greifwerkzeug (18-20) während des Greifens von Teilen nicht gegriffene Teile in einen Bereich (2, 35) der Fördereinrichtung (2, 11, 35) weiter zu fördern, von dem aus sie durch die Fördereinrichtung (2, 11, 35) erneut zum Greifen durch das Greifwerkzeug (18-20) gefördert werden können.

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die Fördereinrichtung einen Bandförderer (2, 11, 35) aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 und 5, die dazu ausgelegt ist, die nicht gegriffenen Teile durch den Bandförderer (11) abzuwerfen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 3 in Verbindung mit Anspruch 5 oder 6 mit einem ersten Bandförderer (2, 31) zum Fördern der Teile von dem Schüttgutbehälter (1, 30) aus und einem zweiten Bandförderer (11), auf den die Teile von dem ersten Bandförderer (2, 31) übergeben und auf dem die Teile erkannt und gegriffen werden können.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, bei der der erste Bandförderer (2, 31) so angeordnet ist, dass er Schüttguteile in dem Schüttgutbehälter (1, 30) mit Hilfe von Anlagekanten oder bürstenartigen Strukturen auf dem Bandförderer aus dem Schüttgutbehälter heraus fördern kann, während die Anlagekanten (4, 34) oder bürstenartigen Strukturen entlang den Teilen in dem Schüttgutbehälter (1, 30) aufwärts

bewegt werden.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, bei der der erste Bandförderer (2, 31) dazu ausgelegt ist, die Teile auf den zweiten Bandförderer (2, 31) abzuwerfen. 5

10. Vorrichtung nach Anspruch 7, 8 oder 9, bei der der zweite Bandförderer (2, 31) eine auf der den Teilen abgewandten Seite des Bandes angeordnete oder dem Bandförderer (11) vorgeordnete Vibrationsplatte (14) aufweist. 10

11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche mit einer Mehrzahl Fördereinrichtungen (2, 11, 35), die radial um zumindest ein zentrales Greifwerkzeug (18-20) herum angeordnet sind. 15

12. Verfahren zum Greifen einzelner Schüttguteile mit einem angetriebenen Greifwerkzeug (18-20), welches Verfahren mit Hilfe einer Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche durchgeführt wird und die Schritte beinhaltet:
 - Fördern der Teile mit der Fördereinrichtung (2, 11, 35), 25
 - optisch Erkennen der auf der Fördereinrichtung (2, 11, 35) befindlichen Teile mit dem Kamerasystem (16, 17),
 - Greifen und Manipulieren der optisch erfassten und auf der Fördereinrichtung (2, 11, 35) befindlichen Teile mit dem Greifwerkzeug, wobei das Greifwerkzeug (18-20) von dem Kamerasystem (16, 17) gesteuert wird, 30

- dadurch gekennzeichnet, dass** Schüttguteile in relativer Ruhelage zueinander gefördert, dabei erkannt und dabei gegriffen werden. 35

13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem die Schüttguteile gruppenweise gleichartig sind und durch das Greifen sortiert werden. 40

14. Verfahren nach Anspruch 13 unter Verwendung einer Mehrzahl von Vorrichtungen nach Anspruch 1, bei dem die Schüttguteile in solcher Weise vorsortiert der Fördereinrichtung (2, 11, 35) zugeführt werden, dass jede Fördereinrichtung (2, 11, 35) eine Mehrzahl Gruppen jeweils gleichartiger Teile erhält, die Gruppen verschiedener Fördereinrichtungen (2, 11, 35) jedoch nicht identisch miteinander sind. 45
50

15. Verfahren nach Anspruch 12, 13 oder 14, das in Bezug auf das Greifwerkzeug (18-20) kontinuierlich abläuft. 55

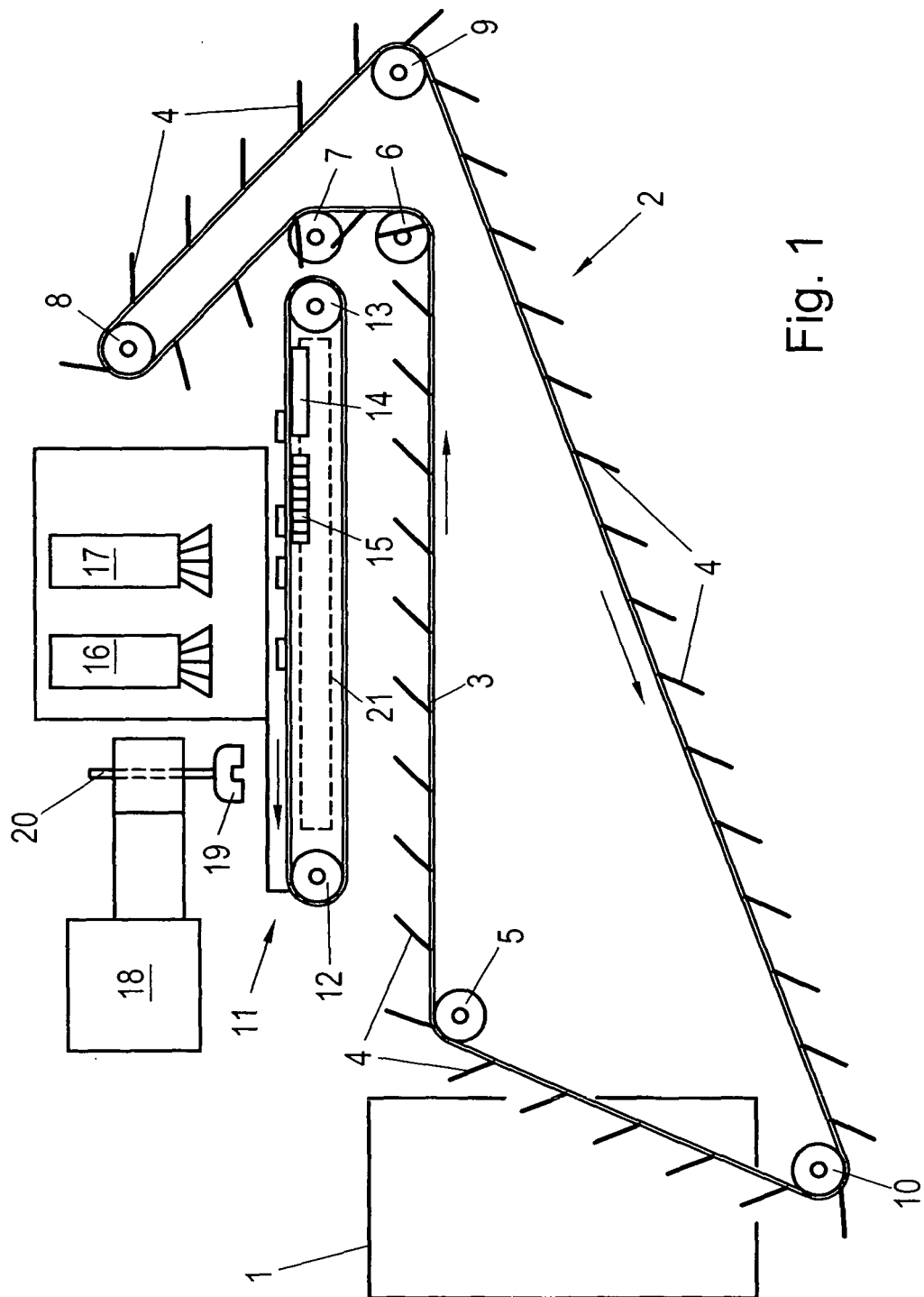


Fig. 1

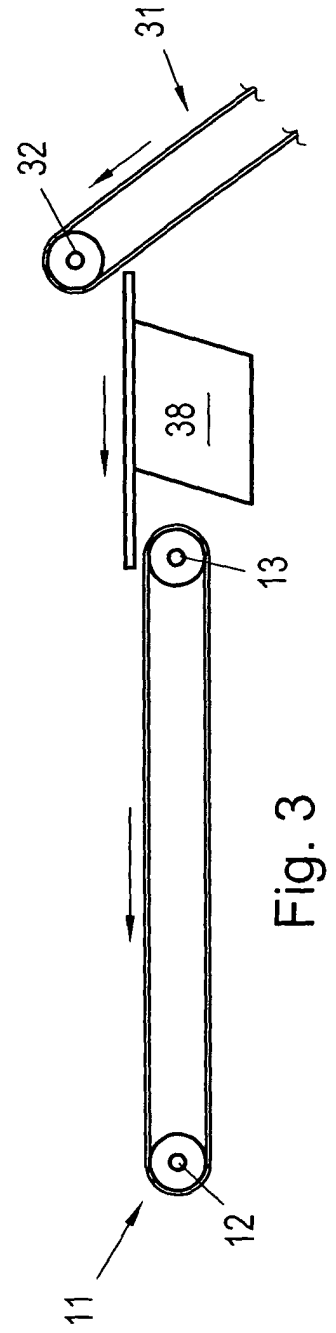
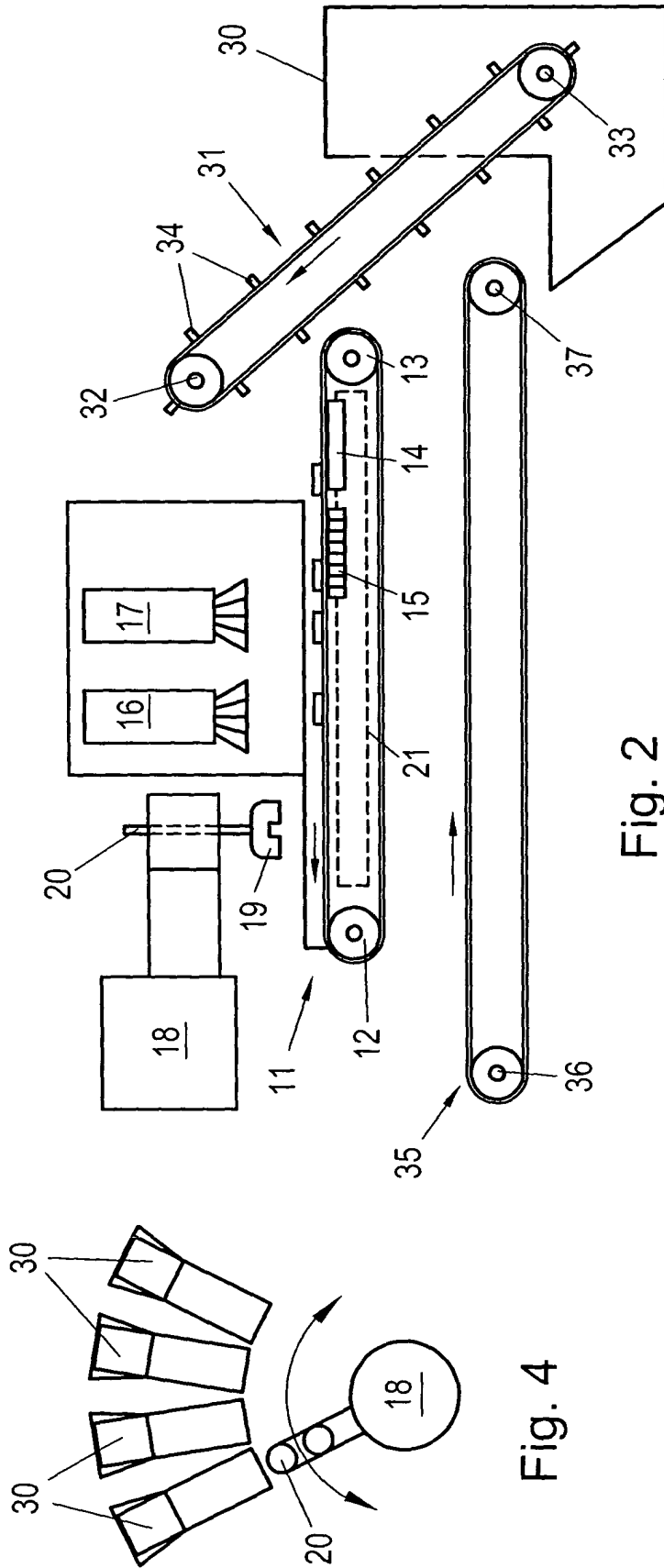
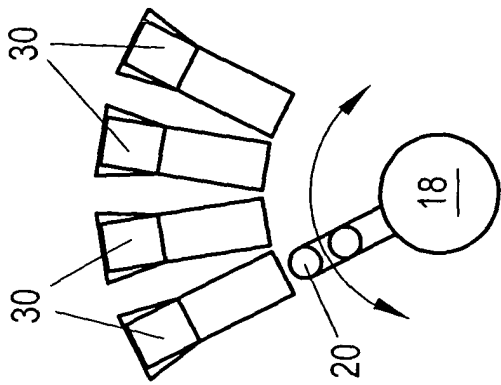


Fig. 4



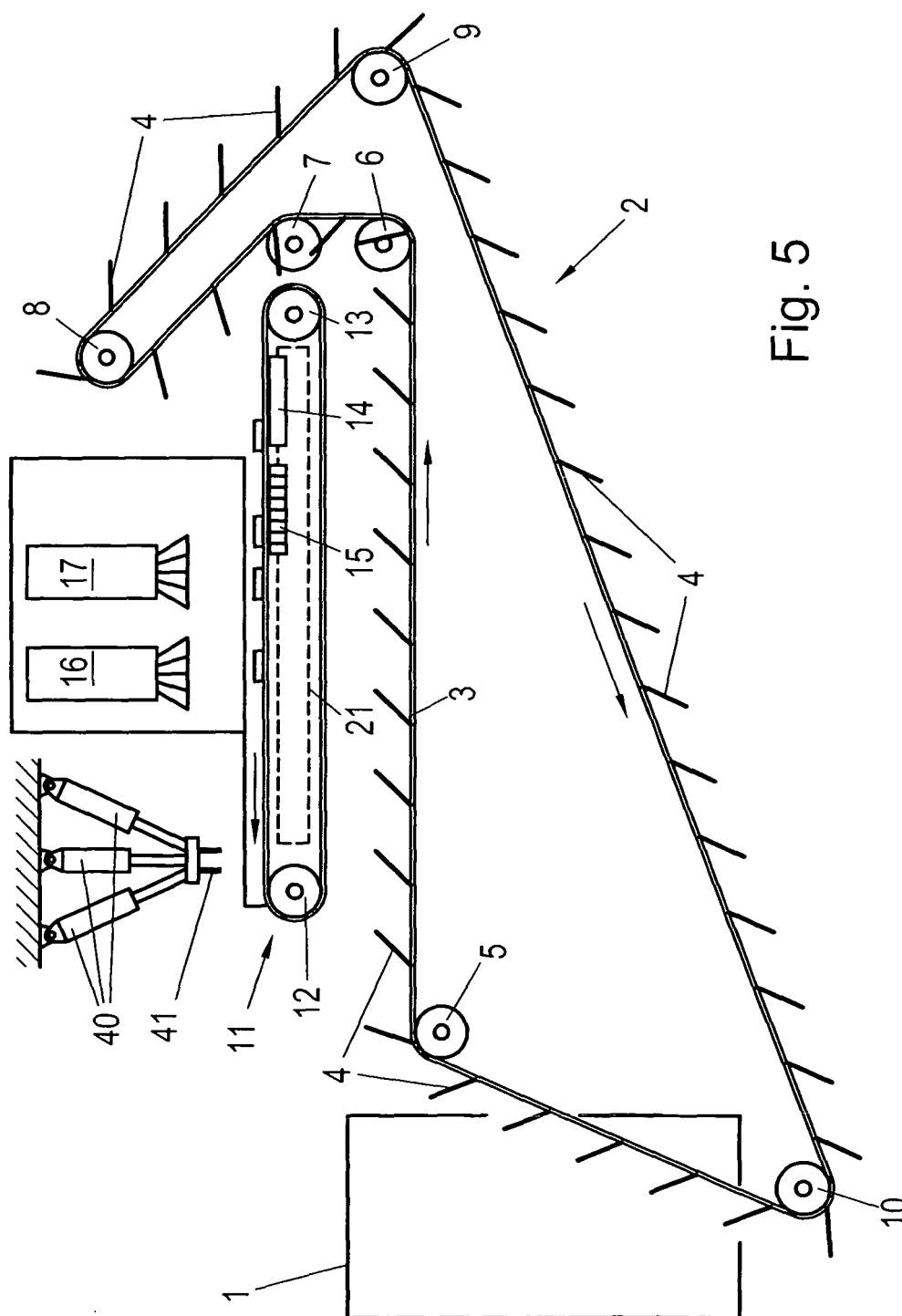


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 10 6746

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 439 674 A (EDELHOFF POLYTECHNIK GMBH & CO) 7. August 1991 (1991-08-07) * Spalte 4, Zeile 18 - Spalte 5, Zeile 45; Abbildungen 1,2 *	1-15	B07C5/342 B07C5/38
X	EP 0 873 797 A (BINDER & CO. AKTIENGESELLSCHAFT) 28. Oktober 1998 (1998-10-28) * Spalte 4, Zeile 8 - Spalte 5, Zeile 10; Abbildungen 1,2 *	1-15	
X	WO 00/24531 A (PEDERSEN, JAN, BOIE; EMMERICK, TOM) 4. Mai 2000 (2000-05-04) * Seite 6, Zeile 12 - Seite 9, Zeile 5; Abbildungen 1-3 *	1-15	
X	FR 2 775 204 A (PELLENC) 27. August 1999 (1999-08-27) * Seite 12, Zeilen 15-25; Abbildungen 1-5 *	1,2, 12-15 3-11	
A	* Seite 17, Zeile 17 - Seite 19, Zeile 27 *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	DE 43 44 832 A1 (KANETSU ENGINEERING CO. LTD., TOKIO/TOKYO, JP) 11. Mai 1995 (1995-05-11) * Seite 3, Zeilen 7-68; Abbildungen 1,2 *	1-15	B07C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. November 2005	Prüfer Golombek, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 10 6746

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-11-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0439674	A	07-08-1991	DE	4002806 A1	01-08-1991

EP 0873797	A	28-10-1998	AT	1959 U1	25-02-1998
			AU	6066598 A	29-10-1998
			CA	2235665 A1	23-10-1998
			CZ	9801253 A3	11-11-1998
			HU	9800872 A1	30-11-1998
			JP	11070368 A	16-03-1999
			NO	981410 A	26-10-1998
			PL	325759 A1	26-10-1998
			SK	49198 A3	04-11-1998
			ZA	9803141 A	22-10-1998

WO 0024531	A	04-05-2000	AU	6188799 A	15-05-2000

FR 2775204	A	27-08-1999	KEINE		

DE 4344832	A1	11-05-1995	CA	2111171 A1	11-05-1995
			FR	2712210 A1	19-05-1995
			GB	2283812 A	17-05-1995
			JP	7132269 A	23-05-1995

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82