

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 693 672 A5

⑤① Int. Cl.⁷: B 65 G 037/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT A5**

⑳① Gesuchsnummer: 02137/99

⑳② Anmeldungsdatum: 23.11.1999

⑳③ Priorität: 04.12.1998 DE 198 56 067.2

⑳④ Patent erteilt: 15.12.2003

⑳⑤ Patentschrift veröffentlicht: 15.12.2003

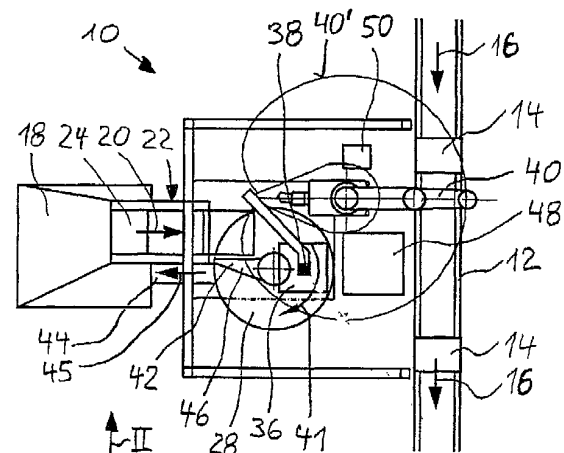
⑳⑦③ Inhaber:
Robert Bosch GmbH, Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart (DE)

⑳⑦② Erfinder:
Walter Happold, Weinsberger Strasse 25
74199 Untergruppenbach (DE)
Walter Fimpel, Kolbacherstrasse 15
77815 Bühl (DE)
Wolfgang Glück, Morgenstrasse 45
76137 Karlsruhe (DE)
Bernd Fürderer, Place Dü Marche-Neus 7
67000 Strasbourg (FR)
Sergei Richter, Ringstrasse 24
70794 Filderstadt (DE)
Peter Schlaich, Quellenstrasse 16/3
71229 Leonberg (DE)
Schreiber Kurt, Aichenbachstrasse 49/1
73614 Schorndorf (DE)

⑳⑦④ Vertreter:
Scintilla AG Direktion, Postfach 632
4501 Solothurn (CH)

⑵④ **Zuführvorrichtung zum lagerichtigen Zuführen von Teilen.**

⑵⑦ Es wird eine Zuführvorrichtung (10) zum lagerichtigen Zuführen von Teilen für Bearbeitungs-, Montage-, Positionier-, Bestückungs-, Prüf-, Verpackungszwecke oder dergleichen vorgeschlagen. Die Zuführvorrichtung (10) weist einen Teilebehälter (18) für die Teile sowie eine Zwischentransportvorrichtung (22) zum Transport der Teile zwischen dem Teilebehälter (18) und einer Transportvorrichtung (28) zum Transport der Teile in den Überwachungsbereich (36) einer Erfassungsvorrichtung (38) zur Lageerkennung der Teile auf. Über eine Greifvorrichtung (40) werden als lagerichtig erkannte Teile gegriffen und einem weiteren Bearbeitungs-, Montage-, Positionier-, Bestückungs-, Prüf-, Verpackungszweck oder dergleichen zugeführt. Die Zwischentransportvorrichtung ist eine Entnahmeverrichtung (22) mit einer Förderbahn (24) und dient der Entnahme der Teile aus dem Teilebehälter (18) sowie dem Überführen auf die Transportvorrichtung (28). Dadurch kann der Teilebehälter (18) an den Mengenbedarf angepasst werden. Ausserdem sind sehr wenig Antriebe erforderlich, wenn die Transportvorrichtung (28) als Drehtisch ausgeführt ist.



Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Zuführvorrichtung zum lagerichtigen Zuführen von Teilen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Aus der US 5 687 831 ist bereits eine solche Zuführvorrichtung zum lagerichtigen Zuführen von Teilen für Bearbeitungs-, Montage-, Positionier-, Bestückungs-, Prüf-, Verpackungszwecke oder dergleichen bekannt. Die Teile werden aus einem Teilebehälter über eine Zwischentransportvorrichtung in Form eines Förderbandes auf eine Transportvorrichtung, ebenfalls in Form eines Förderbandes, transportiert. Die Zwischentransportvorrichtung ist oberhalb der Transportvorrichtung angeordnet, wodurch die Teile am Ende der Zwischentransportvorrichtung auf die Transportvorrichtung fallen. Durch unterschiedliche Transportgeschwindigkeiten findet eine Vorvereinzelung der Teile statt, wodurch insbesondere weniger Teile übereinander gestapelt sind. Die Transportvorrichtung bringt die Teile in den Überwachungsbereich einer Erfassungsvorrichtung zur Lageerkennung der Teile. Zum Zuführen der durch die Erfassungsvorrichtung als lagerichtig erkannten Teile für die Bearbeitungs-, Montage-, Positionier-, Bestückungs-, Prüf-, Verpackungszwecke oder dergleichen ist eine Greifvorrichtung zum Greifen der Teile vorgesehen.

Nicht abgegriffene Teile fallen, nachdem sie durch den Überwachungsbereich bewegt wurden, von der Transportvorrichtung in den Teilebehälter. Dieser wird über eine zusätzliche Vorrichtung über die Zwischentransportvorrichtung gehoben und mittels einer zusätzlichen Stelleinrichtung gekippt, sodass die Teile auf die Zwischentransportvorrichtung fallen. Der Teilebehälter wird hierzu zwischen der Erfassungsvorrichtung und deren Überwachungsbereich hindurch geführt. In dieser Zeit können keine Teile erfasst werden, was einen negativen Einfluss auf die Taktzeit der Zuführvorrichtung hat.

Um hier Abhilfe zu schaffen, besteht noch die Möglichkeit, eine weitere Zwischentransportvorrichtung vorzusehen. Dadurch ist der Teilebehälter so anordenbar, dass während seiner Hubbewegungen auch weiterhin Teile erfassbar sind. Dies führt jedoch dazu, dass eine zweite Zwischentransportvorrichtung und der hierfür notwendige Antrieb erforderlich sind. Hierdurch steigen die Anlagekosten und der Wartungsaufwand.

Generell besteht auch das Problem, dass diese Zuführvorrichtung auf kleine Bauteile, beispielsweise elektronische Bauteile, beschränkt bleibt. Bei mittelgrossen Teilen müsste der Teilebehälter und somit die Gesamtanlage drastisch vergrössert werden, insbesondere wenn kurze Taktzeiten erforderlich sind. Unter Beibehaltung eines kleinen Teilebehälters würde die Taktzeit der Zuführvorrichtung durch die häufigen Hubbewegungen jedoch stark beeinträchtigt werden können.

Die Zuführvorrichtung ist auch nicht sehr gut geeignet, wenn Teile zugeführt werden sollen, die auf Grund ihrer Geometrie mehrlagig auf dem Band liegen können, da das Vorvereinzeln mehrlagiger Teile durch zwei unterschiedliche Bandgeschwindigkeiten

hierzu nicht immer ausreichend ist. Insbesondere bei kurzen Abgriffzeiten kann durch mehrlagig liegende Teile die Abgreifquote so weit absinken, dass ein taktzeitgerechtes Abgreifen nicht mehr möglich ist. Die zweite Teilelage kann auf Grund der unsicheren Unterlage, die die erste Teilelage darstellt, nicht zuverlässig abgegriffen werden.

Für die Transportvorrichtungen werden Bänder eingesetzt, die speziell strukturiert sind, um die Teilehaftung zu erhöhen, wodurch eine verstärkte Partikeleinlagerung unterstützt wird. Dadurch sind die Bänder verschmutzungsanfällig und beeinflussen den Kamerakontrast negativ, was einen oftmaligen Tausch des Bands in der Serienfertigung erforderlich macht.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemässe Zuführvorrichtung für das lagerichtige Zuführen von Teilen mit den kennzeichnenden Merkmalen des unabhängigen Anspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass ein kontinuierlicher Teilefluss durch den Überwachungsbereich erreicht wird, da die Zwischentransportvorrichtung eine Entnahmevorrichtung zur Entnahme der Teile aus dem Teilebehälter und zum Überführen auf die Transportvorrichtung ist. Dadurch ist es möglich, dass die Grösse des Teilebehälters unabhängig von der Anlage ist. Für die Transportvorrichtung und die Entnahmevorrichtung sind ausserdem nur zwei Antriebe erforderlich, wodurch eine Senkung der Anlagen- und Wartungskosten möglich ist.

Eine besonders einfache Ausbildung der Entnahmevorrichtung wird erreicht, wenn diese eine Förderbahn ist, wobei die Förderbahn so schräg gestellt ist, dass die Teile aus dem Teilebehälter nach oben gefördert werden. Weist die Förderbahn ausserdem Aufräunungen, beispielsweise in Form von Stollen auf, so ist auf diesem Weg schon eine Vorvereinzelung der Teile möglich, bei der sie einlagig oder zweilagig gefördert werden.

Es ist zweckmässig zwischen der Entnahmevorrichtung und der Transportvorrichtung eine Überleitvorrichtung zum Überleiten der Teile von der Entnahmevorrichtung auf die Transportvorrichtung vorzusehen, beispielsweise in Form einer Rutsche, die so angeordnet ist, dass sich die Teile auf der Überleitvorrichtung schräg nach unten bewegen.

Durch einen an der Überleitvorrichtung angeordneten Sensor kann der Füllgrad der auf der Übergabevorrichtung liegenden Teile erfasst werden.

Es ist sehr vorteilhaft an der Überleitvorrichtung eine Puffervorrichtung zum Puffern der Teile auf der Überleitvorrichtung vorzusehen, wobei die Puffervorrichtung beispielsweise als eine Klappe oder ein Lamellenvorhang ausgebildet sein kann.

Durch die Verwendung eines Speichers, beispielsweise einer Pufferpalette, in der Teile lagerichtig anordenbar sind, wird eine bessere Ankopplung der Zuführvorrichtung an den Anlagentakt einer Montagelinie erreicht. Treten statistisch bedingt eine Vielzahl von falsch liegenden Teilen im Überwachungsbereich auf, so kann die Zuführvorrichtung die Montagelinie aus dem Speicher bedienen.

Es ist zweckmässig, an der Zuführvorrichtung ei-

nen Behälter für als nicht korrekt erkannte Teile vorzusehen.

Besonders vorteilhaft ist es, die Transportvorrichtung als einen Drehtisch auszubilden. An diesem bzw. an der Transportvorrichtung kann zweckmässigerweise eine Rückführvorrichtung zum Rückführen von nicht durch die Greifvorrichtung abgegriffenen Teilen in den Teilebehälter vorgesehen werden.

Es hat sich als sehr nützlich erwiesen, eine Reinigungsvorrichtung, die beispielsweise eine Bürste und/oder eine Absaugvorrichtung aufweist, zur Reinigung der Transportvorrichtung vorzusehen. Dadurch wird anfallender Schmutz von der Transportvorrichtung entfernt und zugleich die Oberfläche der Transportvorrichtung gereinigt, sodass schmutzbedingte Störeinflüsse nicht auftreten können.

Für die Erfassung der Teile durch die Erfassungsvorrichtung ist es vorteilhaft, wenn die Transportvorrichtung zumindest teilweise durchsichtig ist. Dadurch kann die Transportvorrichtung zumindest im Überwachungsbereich der Erfassungsvorrichtung von zwei Seiten beleuchtet werden, wodurch eine bessere Erfassung der Teile möglich wird.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemässen Zuführvorrichtung zum lagerichtigen Zuführen von Teilen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 eine Draufsicht auf eine stark vereinfacht gezeichnete Zuführvorrichtung und Fig. 2 eine Seitenansicht eines Teils der Zuführvorrichtung nach Pfeil II in Fig. 1.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In der Fig. 1 ist eine Zuführvorrichtung 10 zum lagerichtigen Zuführen von nicht dargestellten Teilen für Bearbeitungs-, Montage-, Positionier-, Bestückungs-, Prüf-, Verpackungszwecke oder dergleichen gezeigt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Zuführvorrichtung 10 neben einer Förderbahn 12 einer nicht näher dargestellten Fertigungsanlage platziert. Auf der Förderbahn 12 werden Werkstückträger 14 in der mit einem Pfeil 16 markierten Richtung transportiert. Durch die Zuführvorrichtung 10 werden Teile auf den Werkstückträgern 14 positioniert. Hierzu ist es notwendig, dass die Teile lagerichtig auf den Werkstückträgern 14 angeordnet werden, um sie lagerichtig für nachfolgende automatisierte Fertigungsstationen zuzuführen. Es ist jedoch auch möglich, dass bereits auf den Werkstückträgern 14 vorhandene Baugruppen mit den Teilen bestückt oder montiert werden. Auch ist es denkbar, dass die Zuführvorrichtung 10 Teile an eine Prüfstation übergibt. Ebenfalls ist es möglich, dass die dargestellten Werkstückträger 14 Verpackungen sind, in die die Teile von der Zuführvorrichtung 10 positioniert werden.

Die Zuführvorrichtung 10 weist mindestens einen Teilebehälter 18 für die Teile auf. Der Teilebehälter

18 ist beispielsweise als Bunker für die als Schüttgut vorliegenden Teile ausgebildet, der über eine Kapazität von ca. 1h verfügt. Das heisst, dass das Volumen des Teilebehälters 18 so gross ist, dass so viele Teile eingefüllt werden können, dass die Zuführvorrichtung 10 eine Stunde lang unbeaufsichtigt Teile den Werkstückträgern 14 zuführen kann. Der Teilebehälter 18 bleibt während des Betriebs der Zuführvorrichtung 10, das heisst, wenn die Zuführvorrichtung Teile zuführt, ortsfest an der Zuführvorrichtung 10 positioniert. Da der Teilebehälter 18, aus dem Teile entnommen werden, nur der Bereitstellung der Teile dient, kann auf einfache Weise eine andere Grösse gewählt und ein Teilebehälter 18 so den jeweiligen Erfordernissen der Teilmenge angepasst werden. Ausserdem können Teilebehälter für verschiedene Teiletypen vorgesehen werden, sodass beim Umrüsten nur der jeweils erforderliche Teilebehälter 18 an der Zuführvorrichtung 10 eingewechselt wird.

Zur Förderung der Teile aus dem Teilebehälter 18 in der mit einem Pfeil 20 angedeuteten Richtung ist wenigstens eine als Entnahmevorrichtung 22 ausgebildete Zwischentransport-Vorrichtung vorgesehen. Die Entnahmevorrichtung 22 dient der Entnahme der Teile aus dem Teilebehälter 18. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist die Entnahmevorrichtung 22 eine Förderbahn 24 auf. Die Entnahmevorrichtung 22 kann jedoch auch anders ausgeführt sein. Die Förderbahn 24 ist so schräg gestellt und angeordnet, dass die Teile aus dem Teilebehälter 18 nach schräg oben gefördert werden (Fig. 2). Der im Teilebehälter 18 angeordnete Bereich der Entnahmevorrichtung 22 ist während des Betriebs der Zuführvorrichtung 10 mit Teilen bedeckt, sodass ständig Teile gefördert werden können, bis nicht mehr genügend vorhanden sind. Durch die Schrägstellung der Förderbahn 24 wird eine ein- bis zweilagige Vorverteilung der Teile erzielt, da überschüssige Teile zurück in den Teilebehälter 18 rutschen. Vorteilhafterweise weist die Förderbahn 24 Aufrauungen 26 in Form von Stollen auf. Es können jedoch auch andere denkbare Aufrauungen vorgesehen sein. Durch diese Aufrauungen wird der Effekt der Vorverteilung wesentlich verbessert. Alternativ ist es auch denkbar, eine Förderbahn mit einer Aufrauung zu versehen, die nur so bemessen ist, dass im Wesentlichen nur die direkt auf der Förderbahn 24 aufliegenden Teile nicht zurück in den Teilebehälter 18 rutschen können.

Weiterhin dient die Entnahmevorrichtung 22 dem Transportieren bzw. Überführen der Teile auf eine Transportvorrichtung 28, wobei vorteilhafterweise zwischen der Entnahmevorrichtung 22 und der Transportvorrichtung 28 eine Überleitvorrichtung 30 zum Überleiten der Teile von der Entnahmevorrichtung 22 auf die Transportvorrichtung 28 vorgesehen ist. Die Überleitvorrichtung 30 ist so angeordnet, dass sich die Teile auf der Überleitvorrichtung 30 schräg nach unten bewegen. Hierzu ist die Überleitvorrichtung 30 vorteilhafterweise als eine schräg gestellte Rutsche ausgebildet. Dadurch gleiten bzw. rutschen die Teile auf die Transportvorrichtung 28, wodurch die Gefahr einer Beschädigung durch Fallen eliminiert ist.

An der Überleitvorrichtung 30 ist eine Puffervorrichtung 32 zum Puffern der Teile auf der Überleitvorrichtung 30 vorgesehen. Die Puffervorrichtung 32 ist beispielsweise eine Klappe oder ein Lamellenvorhang. Die Puffervorrichtung 32 ist am Übergang von der Überleitvorrichtung 30 zur Transportvorrichtung 28 angeordnet. Sie kann jedoch auch an einer anderen Stelle der Überleitvorrichtung 30 angeordnet sein. Je nach Füllstand des Teilebehälters 18 und dem aktuellem Teiletyp werden unterschiedlich viele Teile von der Entnahmevorrichtung 22 gefördert. Die Teile, die von der Überleitvorrichtung 30 auf die Transportvorrichtung 28 übergeben werden, sollen jedoch eine gleichmässig hohe Teileschüttung aufweisen, die idealerweise einlagig ist, was für eine kurze Taktzeit erforderlich ist. Dies wird in vorteilhafter Weise durch die Puffervorrichtung 32 erfüllt.

An der Überleitvorrichtung 30 ist ein Sensor 34 so angeordnet, dass der Füllgrad der Überleitvorrichtung 30 bzw. die auf der Überleitvorrichtung 30 vorhandenen Teile erfassbar sind. Der Füllgrad gibt an, wie viel Teile auf der Überleitvorrichtung 30 hintereinander angeordnet sind. Die Teile stauen sich einlagig hintereinander bzw. Reihen von Teilen stauen sich hintereinander. Der maximale Füllstand in der Rutsche ist erzielt, wenn der Sensor 34 durch auf der Überleitvorrichtung 30 liegende Teile ausgelöst wird. Dadurch wird die Förderbewegung der Entnahmevorrichtung 22 gestoppt, wodurch die Beherrschbarkeit des Zuführprozesses verbessert wird. Ohne den Sensor 34 bestünde die Gefahr, dass die Entnahmevorrichtung 22 weiterhin Teile auf die Überleitvorrichtung 30 fördern könnte, wodurch die Teile sich gegebenenfalls übereinander stapeln würden.

Eine Vorvereinzelung der Teile kann also durch die Entnahmevorrichtung 22 stattfinden, die dann alleine für den Transport der Teile zwischen dem Teilebehälter 18 und der mindestens einen Transportvorrichtung 28 vorgesehen ist. Die Überleitvorrichtung 30 mit der Puffervorrichtung 32 und gegebenenfalls dem Sensor 34 kann eingesetzt werden, wenn zum Beispiel die Vorvereinzelung auf der Entnahmevorrichtung 22 nicht ausreicht. Zur besseren und umfangreicheren Sicherung des Zuführprozesses ist eine Kombination der beiden Möglichkeiten sehr vorteilhaft.

Die Transportvorrichtung 28 dient dem Transport der Teile in den mit einem Rechteck angedeuteten Überwachungsbereich 36 wenigstens einer an und für sich bekannten Erfassungsvorrichtung 38 zur Lagererkennung der Teile. Die Erfassungsvorrichtung 38 ist über der Transportvorrichtung 28 angeordnet und weist ein Bildverarbeitungssystem mit einer Kamera und einem Rechner auf. Somit kann die Erfassungsvorrichtung 38 die Position und die Lage der Teile im Überwachungsbereich 36 erkennen. Die Position der als lagerichtig erkannten Teile wird an mindestens eine Greifvorrichtung 40 übertragen. Die Greifvorrichtung 40 ist ebenfalls an und für sich bekannt und hat im vorliegenden Ausführungsbeispiel einen in der Fig. 1 angedeuteten Greifraum 40'. Es kann beispielsweise ein mehrachsiger Roboter mit einem Greifer sein oder ein Handhabungssystem mit Linearachsen, an denen ein Greifer angeordnet ist. Die Greifvorrichtung 40 dient dem Greifen und Zu-

führen der Teile für die Bearbeitungs-, Montage-, Positionier-, Bestückungs-, Prüf-, Verpackungszwecke oder dergleichen, wobei im vorliegenden Ausführungsbeispiel die Teile, wie bereits erläutert, auf den Werkstückträgern 14 positioniert werden.

Die Transportvorrichtung 28 ist vorteilhafterweise als Drehtisch ausgebildet, der in der in der Fig. 1 mit einem Pfeil 41 markierten Drehrichtung dreht. Die Transportvorrichtung 28 ist neben dem Teilebehälter 18 platziert. Im Bereich des Teilebehälters 18 ist eine Rückführvorrichtung 42 zum Rückführen von nicht durch die Greifvorrichtung 40 abgegriffenen Teilen in den Teilebehälter 18 vorgesehen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel handelt es sich bei der Rückführvorrichtung 42 um eine Abstreifvorrichtung, die auf der Transportvorrichtung 28 angeordnet ist. Durch die Förderbewegung der Transportvorrichtung 28 werden die Teile gegen die Rückführvorrichtung 42 geschoben, wodurch sie an den Rand der Transportvorrichtung 28 gefördert werden. Neben der Transportvorrichtung 28 ist eine Rutsche 44 angeordnet, die Teil der Rückführvorrichtung 42 ist und über die die Teile entlang der mit einem Pfeil 45 markierten Richtung in den Teilebehälter 18 gelangen. Hierzu ist die Rutsche 44 von der Transportvorrichtung 28 zum Teilebehälter 18 schräg nach unten geneigt. Ist der Teilebehälter 18 jedoch direkt neben der Transportvorrichtung 28 platziert, kann die Rutsche 44 auch entfallen. Die Rutsche 44 oder der Teilebehälter 18 sind vorteilhafterweise so ausgeführt, dass die Teile nicht fallen, sondern nur gleiten bzw. rutschen, wodurch die Gefahr einer Beschädigung durch Fallen eliminiert ist.

Es ist auch möglich, die Transportvorrichtung 28 und die Rückführvorrichtung 42 als lineare Förderbahnen auszubilden. Durch die Ausbildung der Transportvorrichtung 28 als Drehtisch und der Rückführvorrichtung 42 als Abstreifvorrichtung ist jedoch nur der Antrieb für die Transportvorrichtung 28 notwendig.

An den Teilen können fertigungsbedingt Grate oder Schmutzpartikel anhaften. Eine Verschmutzung der Transportvorrichtung 28 im Überwachungsbereich sollte hierbei nicht erfolgen, da auf Grund des sich verschlechternden Kontrasts zwischen der Transportvorrichtung 28 und den Teilen die Teileerkennung der Erfassungsvorrichtung 38 gestört wird. Deshalb ist an der Transportvorrichtung 28 vorteilhafterweise eine Reinigungsvorrichtung 46 zur Reinigung der Transportvorrichtung 28 vorgesehen, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel in der Rückführvorrichtung 42 integriert ist. Die Reinigungsvorrichtung 46 kann eine Bürste und/oder eine Absaugvorrichtung aufweisen oder eine andere geeignete Reinigungsvorrichtung. Dadurch wird die Transportvorrichtung während der Betriebs ohne Zeitverlust ständig gereinigt.

Die Transportvorrichtung 28 ist vorteilhafterweise zumindest teilweise durchsichtig. Durchsichtig ist sie an den Stellen, auf denen Teile in den Überwachungsbereich 36 gelangen. Dies ist gegebenenfalls die ganze radiale Erstreckung. Die Transportvorrichtung 28 kann beispielsweise aus Glas oder einem anderen durchsichtigen Werkstoff sein. Dadurch ist es möglich, dass die Transportvorrichtung 28 zumin-

dest im Überwachungsbereich 36 der Erfassungsvorrichtung 38 von zwei Seiten beleuchtet wird, sodass die Teile von zwei Seiten beleuchtet werden. Dadurch ist eine bessere Kontrastierung der Teile möglich, wodurch ihre Lage und Position durch die Erfassungsvorrichtung 38 besser erfassbar ist. Jedoch ist es auch möglich, die Transportvorrichtung 28 nicht durchsichtig auszubilden und die Teile nur von oben zu beleuchten.

Weiterhin ist für die Zuführvorrichtung 10 ein Speicher 48 vorgesehen, in dem lagerichtig Teile anordenbar sind. Der Speicher kann als Pufferpalette ausgebildet sein, die Aufnahmen aufweist, in denen die Teile bereits lagerichtig positioniert werden können. Die Greifvorrichtung 40 dient hierbei vorteilhafterweise dem Zuführen von Teilen in den Speicher 48. Durch den Speicher 48 ist eine Abpufferung des Takts der Zuführvorrichtung 10 vom Takt einer nachfolgenden Station möglich. Dies ist insbesondere dann erforderlich, wenn Teile mit mehreren stabilen Bereitstellungslagen gefördert werden. Hier kann statistisch der Fall auftreten, dass im Überwachungsbereich innerhalb der geforderten Taktzeit kein in Greifposition liegendes Teil durchläuft und somit der Takt der folgenden Station gestört wird.

Schliesslich ist für die Zuführvorrichtung 10 ein Behälter 50 für als nicht korrekt erkannte Teile vorgesehen. Die Greifvorrichtung 40 dient hierbei ebenfalls zweckmässigerweise dem Zuführen von Teilen in den Behälter 50 für als nicht korrekt erkannte Teile. Nicht korrekte Teile sind Teile, die beispielsweise nicht vom korrekten Teiletyp sind, was zum Beispiel beim Umstellen von einem Teiletyp auf einen anderen passieren kann, wenn noch Teile vom vorigen Teiletyp im Teilebehälter 18 sind. Auch können nicht korrekte Teile fehlerhafte Teile sein, die von der Erfassungsvorrichtung 38 als solche identifiziert werden. Die Zuführvorrichtung 10 ist somit umrüstflexibel für verschiedene Teiletypen ohne Änderungen von mechanischen Schikanen, wie dies beispielsweise bei Vibrationsförderern der Fall ist, da die Erfassungsvorrichtung 38 mit einem Kamerasystem zur Teileerkennung eingesetzt wird. Wie eben erläutert kann die Erfassungsvorrichtung 38 somit erkennen, ob im Überwachungs- oder Sichtbereich neben dem aktuell laufenden Teiletyp fehlerhafterweise noch Teile aus dem vorhergehenden Los liegen. Diese Teile werden erkannt und in den Behälter 50 ausgesondert. Die Zuführvorrichtung 10 ist somit fehlertolerant bezüglich Fehlern beim Umrüstvorgang.

Es ist noch eine nicht dargestellte Steuerung vorgesehen, welche die Zuführvorrichtung 10 steuert.

Beim Hochlauf der Anlage werden Teile des richtigen Teiletyps und lagerichtig bzw. in Montagelage liegend zunächst im Speicher 48 gepuffert. Ist nach dem Hochlauf der Speicher 48 gefüllt, wird während des Betriebs die Greifposition der lagerichtigen bzw. in Montagelage liegenden Teile, die sich auf der Transportvorrichtung 28 befinden und in den Überwachungsbereich 36 gedreht werden von der Erfassungsvorrichtung 38 erfasst und auf den Werkstückträgern 14 positioniert. Bei ungünstiger Teileschüttung auf der Transportvorrichtung 28 können Teile aus dem Speicher 48 an die Werkstückträger 14 übergeben werden. Der Speicher 48 wird im norma-

len Betrieb von der Greifvorrichtung 40 wieder aufgefüllt.

Teile eines falschen Teiletyps, die beispielsweise beim Umrüsten nicht entfernt wurden oder fehlerhafte Teile, können während des Betriebs, wie bereits erläutert, in dem Behälter 50 abgelegt werden.

Da die Transportvorrichtung 28 durchsichtig ist, ist eine kombinierte Aufsicht- und Durchlichtbeleuchtung möglich, wodurch die Beleuchtung der Werkstücke von oben und von unten erfolgt. Das Bildverarbeitungssystem der Erfassungsvorrichtung 38 nimmt dadurch über eine Kamera, bei der die Belichtungszeit teiletypabhängig gesteuert wird, ein optimales Bild der Teile auf. Die Teile werden identifiziert und die Lage und Position ermittelt. Die so erfassten Teile werden, soweit sie in der Montagelage liegen, von der Greifvorrichtung 40 abgegriffen. Die Erfassungsvorrichtung 38 steuert die Bewegung der Greifvorrichtung 40 so, dass das gegriffene Teil auf einen Werkstückträger 14 gesetzt wird.

Weiterhin wird, während die Teile abgegriffen werden, die Überleitvorrichtung 30 mit der Puffervorrichtung 32 durch die Entnahmeverrichtung 22 gefüllt. Dies erfolgt maximal so lange, bis so viele Teile oder Reihen von Teilen hintereinander auf der Überleitvorrichtung 22 vorhanden sind, dass der Sensor 34 aktiviert wird und so die Bewegung der Förderbahn 54 der Entnahmeverrichtung 22 gestoppt wird.

Beim Weiterdrehen der Transportvorrichtung 28 werden auf der Überleitvorrichtung 30 rückgestaute Teile am Übergang von der Überleitvorrichtung 30 zur Transportvorrichtung 28 mitgenommen, sodass die in der Überleitvorrichtung 30 aufgestauten Teile nachrutschen können. Die Puffervorrichtung 32 dient hierbei dem Abstreifen von noch eventuell mehrlagig liegenden Teilen.

Nachdem alle unter der Kamera greifbar liegenden Teile abgegriffen wurden, werden die in einer anderen Drehlage liegenden Teile durch Weiterdrehen der Transportvorrichtung 28 aus dem Überwachungsbereich gedreht, wobei von der Überleitvorrichtung 30 zugleich die nächsten Teile in den Überwachungsbereich 36 gedreht werden. Die rücklaufenden Teile werden durch die Rückführvorrichtung 42 zurück in den Teilebehälter 18 befördert. Die in den Teilebehälter 18 zurückgeführten Teile werden dann abermals der Transportvorrichtung 28 zugeführt, bis sie in der definierten Greiflage von der Greifvorrichtung 40 abgegriffen werden.

Die Zuführvorrichtung 10 erlaubt neben Teilen, die eine Länge von bis zu 50 mm haben in vorteilhafter Weise auch die Zuführung von mittelgrossen Teilen, die eine Länge von 50 mm bis 100 mm haben, in Sonderfällen auch darüber liegende Grössen. Dies erfolgt bei einer durchschnittlichen Taktzeit von maximal 4s und einer unbeaufsichtigten Betriebsdauer von 0,5h bis 1h. Dies hängt natürlich davon ab, ob die Transportvorrichtung 28 mehrmals gedreht werden muss, bis Teile in Abgreifposition im Überwachungsbereich vorliegen. Möglich wird dies durch den Teilebehälter 18, aus dem Teile entnommen werden, und die Entnahmeverrichtung 22, die die Teile aus dem Teilebehälter 18 entnimmt. Da der Teilebehälter 18 zumindest während des Betriebs der Zuführvorrichtung 10 nur der Lagerung der Teile

dient und darüber hinaus ortsfest an der Zuführvorrichtung positioniert ist, kann er dadurch in seiner Grösse den Mengenerfordernissen angepasst werden. Auch werden die günstigen Taktzeiten bei den angegebenen Teilegrössen durch die Überleitvorrichtung 30 und die Puffervorrichtung 32 ermöglicht, die einen homogenen Materialfluss im Überwachungsbereich 36 zur Folge haben, wodurch im Interesse eines taktzeitoptimalen Teileabgriffs mehrlagig liegende Teile weitestgehend ausgeschlossen sind.

Die Zuführvorrichtung 10 hat durch die wenigen Antriebe einen kostenminimierten Aufbau. Dies wirkt sich vorteilhaft bei den Anlage- und Wartungskosten aus.

Patentansprüche

1. Zuführvorrichtung (10) zum lagerichtigen Zuführen von Teilen für Bearbeitungs-, Montage-, Positionier-, Bestückungs-, Prüf-, Verpackungszwecke mit mindestens einem Teilebehälter (18) für die Teile, mit wenigstens einer Zwischentransportvorrichtung (22) zum Transport der Teile zwischen dem Teilebehälter (18) und mindestens einer Transportvorrichtung (28) zum Transport der Teile in einen Überwachungsbereich (36) wenigstens einer Erfassungsvorrichtung (38) zur Lageerkennung der Teile und mit mindestens einer Greifvorrichtung (40) zum Greifen und Zuführen der durch die Erfassungsvorrichtung (38) als lagerichtig erkannten Teile für die Bearbeitungs-, Montage-, Positionier-, Bestückungs-, Prüf-, Verpackungszwecke, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Zwischentransportvorrichtung eine Entnahmevorrichtung (22) zur Entnahme der Teile aus dem Teilebehälter (18) und zum Überführen auf die mindestens eine Transportvorrichtung (28) ist.

2. Zuführvorrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Entnahmevorrichtung (22) eine Förderbahn (24) aufweist, wobei die Förderbahn (24) so schräg gestellt ist, dass die Teile aus dem Teilebehälter (18) nach oben gefördert werden.

3. Zuführvorrichtung (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Förderbahn (24) Aufrauungen (26), insbesondere Stollen, aufweist.

4. Zuführvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Entnahmevorrichtung (22) und der Transportvorrichtung (28) eine Überleitvorrichtung (30) zum Überleiten der Teile von der Entnahmevorrichtung (22) auf die Transportvorrichtung (28) vorgesehen ist, die so angeordnet ist, dass sich die Teile auf der Überleitvorrichtung (30) schräg nach unten bewegen.

5. Zuführvorrichtung (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Überleitvorrichtung (30) eine schräg gestellte Rutsche (30) ist.

6. Zuführvorrichtung (10) nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass an der Überleitvorrichtung (30) eine Puffervorrichtung (32) zum Puffern der Teile auf der Überleitvorrichtung (30) vorgesehen ist.

7. Zuführvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass an der Überleitvorrichtung (30) ein Sensor (34) angeordnet

ist, sodass die auf der Überleitvorrichtung (30) vorhandenen Teile erfassbar sind.

8. Zuführvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass für die Zuführvorrichtung (10) ein Speicher (48) vorgesehen ist, in dem lagerichtig Teile anordenbar sind.

9. Zuführvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass für die Zuführvorrichtung (10) ein Behälter (50) für als nicht korrekt erkannte Teile vorgesehen ist.

10. Zuführvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportvorrichtung (28) ein Drehtisch ist.

11. Zuführvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass an der Transportvorrichtung (28) eine Rückführvorrichtung (42) zum Rückführen von nicht durch die Greifvorrichtung (40) abgegriffenen Teilen in den Teilebehälter (18) vorgesehen ist.

12. Zuführvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Reinigungsvorrichtung (46), insbesondere eine Bürste und/oder Absaugvorrichtung, zur Reinigung der Transportvorrichtung (28) vorgesehen ist.

13. Zuführvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportvorrichtung (28) zumindest teilweise durchsichtig ist, sodass der Überwachungsbereich (36) der Erfassungsvorrichtung (38) von zwei Seiten beleuchtbar ist, sodass die Teile von zwei Seiten beleuchtet werden.

