



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.06.2009 Patentblatt 2009/23

(51) Int Cl.:
B65B 25/14 (2006.01) B65B 57/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08166993.9**

(22) Anmeldetag: **20.10.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(30) Priorität: **28.11.2007 DE 102007047878**
30.11.2007 DE 102007047910

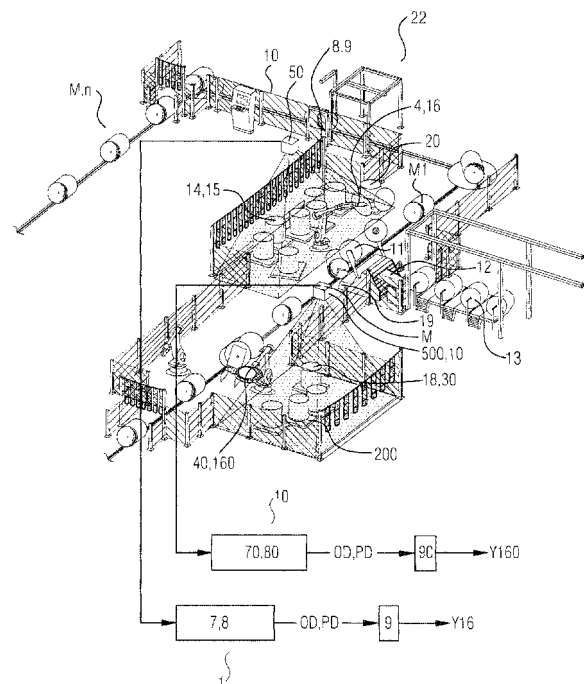
(71) Anmelder: **Voith Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder:
• **Stitz, Hermann Albert**
51515 Kürten (DE)
• **Klupp, Alexander**
41812 Erkelenz (DE)
• **Nelles, Josef**
52224 Stolberg (DE)
• **Marquardt, Sven**
47918 Tönisvorst (DE)

(54) **Verfahren zur automatischen Bestimmung von Objekt- und/oder Positionsdaten von Stirndeckelstapeln in einer Rollenverpackungsanlage, Verfahren zur Steuerung einer Vorrichtung zur Positionierung von Stirndeckeln und Rollenverpackungsanlage**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Bestimmung von Objekt- und/oder Positionsdaten (OD, PD) von in einem Bereitstellungsbereich (2, 20, 200) angeordneten Stirndeckelstapeln (3.1-3.3, 15, 30) für eine Vorrichtung (4, 40) zur Positionierung von Stirndeckeln (14, 18) an einer Stirnseite einer Materialbahnrolle (M, Mn) und ein Verfahren zur Steuerung einer Vorrichtung (4, 40) zur Positionierung von Stirndeckeln (14, 18). Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das mittels zumindest einer Bilderfassungseinrichtung (5, 5.1, 5.2, 50, 500) aus wenigstens zwei unterschiedlichen Perspektiven Abbilder (100_I, 100_{II}) zumindest eines Teils des Bereitstellungsbereiches (2, 20, 200) erzeugt werden, aus denen mittels eines photogrammetrischen Verfahrens die Objekt- und/oder Positionsdaten (OD, PD) eines Stirndeckelstapels (3.1-3.3, 15, 30) bestimmt werden.

Figur 4



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Bestimmung von Objekt-und/oder Positionsdaten von in einem Bereitstellungsbereich angeordneten Stirndeckelstapeln für eine Vorrichtung zur Positionierung von Stirndeckeln an einer Stirnseite einer Materialbahnrolle. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Steuerung einer Vorrichtung zur Positionierung von Stirndeckeln und eine Rollenverpackungsanlage.

[0002] Materialbahnrollen, insbesondere Faserstoffbahnrollen oder Papierbahnrollen, werden üblicherweise dadurch verpackt, dass um ihren Außenumfang Verpackungsmaterial geführt wird und die dabei erzielte Verpackungsmaterialumhüllung an den jeweiligen Stirnseiten einer einzelnen Materialbahnrolle mit einem Stirndeckel fixiert und verschlossen wird. Der Umhüllungsvorgang erfolgt derart, dass über die Länge der Materialbahnrolle betrachtet an den beiden Stirnseiten der Materialbahnrolle jeweils ein Überstand an Verpackungsmaterial erzeugt wird, der umgeschlagen zur Fixierung der Stirndeckel verwendet wird, wobei der umgeschlagene Überstand und der Stirndeckel die Stirnseiten überdecken. Die Stirndeckel werden dabei über stoffschlüssige Verbindungen, insbesondere adhäsive Verbindungen, mit dem umgeschlagenen überstehenden Verpackungsmaterial fixiert. Da eine Berührung der Materialbahnrolle mit den Mitteln zur Fixierung zur Vermeidung einer Beeinträchtigung der Eigenschaften der Materialbahnrolle nicht erwünscht ist, wird die Umhüllung im Bereich der Stirnseiten über eine Stirndeckeleinheit realisiert, die üblicherweise aus einem Innenstirndeckel und einem Außenstirndeckel aufgebaut ist. Der jeweilige Innenstirndeckel wird während des Umhüllungsvorganges vor dem Umfalten des Überstandes an der entsprechenden Stirnseite lediglich angelegt und durch den umgefalteten Überstand in axialer Richtung gegenüber dieser in seiner Lage fixiert. Eine endgültige Fixierung erfolgt durch die Verbindung des Außenstirndeckels mit diesem und den umgefalteten überstehenden Rändern an der jeweiligen Stirnseite, vorzugsweise durch Verklebung oder über andere Verfahren, beispielsweise thermische Pressverfahren. Es sind unterschiedliche Verfahren zum Anbringen derartiger Stirndeckel bekannt. Die einzelnen Verfahren werden häufig automatisiert mittels zusätzlicher Vorrichtungen ausgeführt. Dabei wird zwischen einem der Umhüllungsstation vorgeschalteten Anbringen beziehungsweise einer Zuordnung der Innenstirndeckel vor der Umhüllungsstation zur zu umhüllenden Materialbahnrolle oder aber der direkten Zuordnung der jeweiligen Stirndeckel in der Umhüllungsstation während des Umhüllungsvorganges unterschieden. Die Fixierung in der Umhüllungsstation erfolgt mittels einer zusätzlichen Einrichtung, zum Beispiel einer automatischen Stirndeckelanlageeinrichtung in Form eines Deckelanlegeautomaten. Mittels diesem werden die an einer Stirnseite anzubringenden Stirndeckel aus einem Stirndeckelmagazin, in der Regel einer Palette, entnommen, an den Stirn-

seiten der Materialbahnrolle fixiert und in der Regel so lange gehalten, bis der Stirndeckel durch einen beim Einwickelprozess entstehenden Faltüberstand der Umhüllung von dieser gehalten wird. Das Halten der Innenstirndeckel während des Umhüllungsvorganges erfolgt beispielsweise mittels eines Tastkopfes oder mittels Blaslufte. Die derart umhüllten und mit umgefalteten Rändern versehenen Materialbahnrollen werden dann zu einer Packpresse transportiert. An dieser erfolgt in der Regel die Fixierung des Außenstirndeckels. Der Transport erfolgt über eine in der Rollenverpackungsanlage integrierte Transporteinrichtung. Ein wesentliches Problem stellen jedoch sehr knapp bemessene Innendeckelstirndurchmesser dar oder eine nicht standfest erfolgte Faltung, beispielsweise weil das verwendete Packmaterial nicht die optimale Feuchte besitzt. Der Innenstirndeckel kann dann nicht mehr durch die umgefalteten Ränder in seiner Lage gegenüber der Stirnseite der Materialbahnrolle fixiert werden, aus dieser herausgleiten und in der Rollenverpackungsanlage verbleiben. Dies führt in der anschließenden Packpresse jedoch dazu, dass der Außenstirndeckel direkt auf die Stirnseite der umhüllten Materialbahnrolle gepresst wird und mit dieser eine stoffschlüssige Verbindung, insbesondere durch Heißversiegeln, eingeht, wodurch die derart umhüllte und seitlich über den Außenstirndeckel verschlossene Materialbahnrolle nicht mehr ohne einen Abriss abwickelbar ist.

[0003] Der Innenstirndeckel ist Bestandteil einer Stirndeckeleinheit, die eine Gegenfläche für einen Außenstirndeckel bildet, der mit einem umgefalteten Randüberstand der Verpackung einer Materialbahnrolle verbunden wird. Dabei werden sowohl die Innen- als auch die Außenstirndeckel vorzugsweise mit einer Vorrichtung zur Positionierung in Form einer Handhabungseinrichtung, welche auch als Manipulatoreinheit bezeichnet wird, von einem Stirndeckelstapel entnommen, zur jeweiligen Stirnseite an der Materialbahnrolle transportiert und an diese angelegt. Jeder der Deckelanlageeinrichtungen ist dazu ein Bereitstellungsbereich zugeordnet, in welchem Stirndeckelstapel angeordnet sind. Zur Steigerung der Produktivität wird dabei jeweils eine Vielzahl von Stapeln mit Stirndeckeln im Bereich der Handhabungseinrichtung abgestellt. Die einzelnen Stirndeckelstapel können Stirndeckel mit unterschiedlichem Durchmesser aufweisen oder aber auch bei häufig vorkommenden Durchmessern mehrfach vorkommen. Da die einzelnen Stapel nicht automatisiert zugeführt werden, sondern vom Bedienpersonal beliebig im Bereitstellungsbereich abgestellt werden, sind die genaue Position sowie die Höhe der einzelnen Stapel zunächst unbekannt. Die Vorrichtung zur Positionierung der Stirndeckel ermittelt in einer zeitaufwendigen Prozedur mit Hilfe von Sensoren zur Kantenerkennung und Abstandsmessung die erforderlichen Parameter, um die einzelnen Stirndeckel eines Stapels sicher im Rahmen eines Prozessdurchlaufes handeln zu können. Diesbezüglich wird stellvertretend auf die Druckschrift EP 0 610 758 B1 verwiesen, die ein Verfahren zur Bestimmung der Größe und der

Lage eines Rollenendkopfes beschreibt, bei welchem dieser mit mindestens einer Klammer ergriffen wird, die einen ersten definierten Referenzpunkt aufweist. Das Bewegen des Kopfes erfolgt ferner durch Bewegung der Klammer mit konstanter Geschwindigkeit vorbei an einer Mehrzahl von Sensoren. Dabei werden Signaländerungen an jedem der Sensoren festgestellt, wenn die Klammer und der Kopf die Sensoren überqueren. Die Zeitspanne zwischen dem jeweiligen Stapel und Schnittpunkt für jeden Sensor wird ermittelt und die Lage und Größe des Kopfes auf der Grundlage der konstanten Geschwindigkeit des Kopfes und der Signaländerungsmomente bestimmt. Dieses Verfahren ermöglicht zwar eine Lagebestimmung, ist jedoch hinsichtlich des steuerungs-technischen Aufwandes relativ aufwendig.

[0004] Des Weiteren wird auf die Druckschrift EP 0 610 759 B1 verwiesen. Diese offenbart ein Verfahren beim Zuführen von Stirndeckeln von Stapeln mittels einer Vorrichtung zur Positionierung von Stirndeckeln in Form eines Mehrachsenroboters, wobei die Stirndeckel in mindestens zwei Stapeln im Wirkungsbereich des Roboters platziert werden und mit Hilfe einer Klemme am Ende des Arms der Handhabungseinrichtung aufgenommen werden, wobei in einer Haltesituation während des Betriebes der Handhabungseinrichtung mindestens einer der Stapelparameter für jeden Stapel als unbekannt zurückgesetzt wird und dieser unbekannte Stapelparameter für jeden Stapel in Verbindung mit dem ersten Hohlzyklus eines Kopfstückes vom Stapel nach der Haltesituation ermittelt wird.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur automatischen Bestimmung von Objekt- und/oder Positionsdaten von Stirndeckelstapeln beziehungsweise zum Betrieb einer Stirndeckelanlageeinrichtung derart weiterzuentwickeln, dass deren Produktivität und die Prozesssicherheit erhöht werden. Die Erfassung der Position eines Stirndeckelstapels soll schneller und mit geringerem steuerungs-technischem Aufwand erfolgen können.

[0006] Die erfindungsgemäße Lösung ist durch die Merkmale der Ansprüche 1, 13 und 18 beschrieben. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind jeweils in den Unteransprüchen wiedergegeben.

[0007] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur automatischen Bestimmung von Objekt- und/oder Positionsdaten von in einem Bereitstellungsbereich angeordneten Stirndeckelstapeln für eine Vorrichtung zur Positionierung von Stirndeckeln, insbesondere einer Stirndeckelanlageeinrichtung an einer Stirnseite einer Materialbahnrolle ist dadurch charakterisiert, dass mittels zumindest einer Bilderfassungseinrichtung aus wenigstens zwei unterschiedlichen Perspektiven Abbilder zumindest eines Teiles des Bereitstellungsbereiches erzeugt werden und aus den Abbildern mittels eines photogrammetrischen Verfahrens die Objekt- und/oder Positionsdaten bestimmt werden.

[0008] Unter Objektdaten werden insbesondere die geometrischen Eigenschaften von Objekten beschrei-

bende Daten sowie deren Beziehungen zueinander, insbesondere Koordinaten in einem dreidimensionalen Koordinatensystem zur Charakterisierung und/oder Ermittlung der geometrischen Form und/oder von Abstandskennwerten verstanden. Positionsdaten entsprechen Koordinaten in einem dreidimensionalen Koordinatensystem und bestimmen die Lage in einem Referenzbereich, insbesondere gegenüber einem Referenzkoordinatensystem.

[0009] Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht damit eine schnelle und berührungslose Ermittlung von Objekt- und/oder Positionsdaten einzelner Stirndeckelstapel. Diese können mittels des photogrammetrischen Verfahrens aus den unterschiedlichen Perspektivabbildungen mit geringem Aufwand und hoher Genauigkeit ermittelt werden. Da die Erfassung des jeweiligen Bereitstellungsbereiches im Hinblick auf eine nahezu vollständige Erfassung eine entsprechende Anordnung der Bilderfassungseinrichtung voraussetzt, die räumlich entfernt von den Arbeitseinheiten einer Rollenverpackungsanlage angeordnet sind, können die zur Bestimmung der genannten Parameter erforderlichen Komponenten derart gegenüber dem Bereitstellungsbereich angeordnet werden, dass diese keinen extremen Umgebungsbedingungen ausgesetzt sind.

[0010] Bei einem photogrammetrischen Verfahren handelt es sich um ein Verfahren zur Bestimmung der Lage von Messbildern eines Objektes relativ zum Objekt. Dabei können die Objekte auf der Basis von metrischen Abbildern vermessen werden. Die erforderlichen Abbilder werden von geeigneten Bilderfassungseinrichtungen geliefert, in der Regel Kameras, wobei diese in Bildverarbeitungseinrichtungen verarbeitet und mittels Auswertverfahren entweder rechnergestützt oder gänzlich digital aus den Abbildern geometrische Informationen zu charakteristischen Details, unter anderem Koordinaten von einzelnen geeigneten, insbesondere die Geometrie beschreibenden Objektpunkten, abgeleitet werden. Anhand der so gewonnenen Objektinformationen kann das Objekt dann in seiner geometrischen Form beschrieben werden. Eine wesentliche Voraussetzung für die Bestimmung derartiger räumlicher Koordinaten aus Abbildern ist dabei die Existenz von zumindest zwei Abbildern, die in unterschiedlichen Perspektiven aufgenommen werden und die Kenntnis der gegenseitigen räumlichen Beziehungen der Abbilder zueinander. Anstelle der gegenseitigen Beziehung können auch eine Raumlage und/oder die Aufnahmeposition der Abbilder, das heißt ihrer Orientierung mit Bezug auf ein übergeordnetes Koordinatensystem angegeben werden, beispielsweise in Form der Koordinaten der Positionen der die Abbilder aufnehmenden Bilderfassungseinrichtungen. Eine Orientierung der Abbilder setzt die Messung von in allen Abbildern enthaltenen oder bekannten gemeinsamen Informationen voraus. Hierzu bedient man sich entweder eindeutig identifizierbarer, beliebiger im Objektraum vorhandener Objekte und/oder in die zu orientierenden Abbilder projizierten Referenzpunkte. Die Referenzpunkte

sind durch Koordinaten in einem dreidimensionalen Koordinatensystem charakterisiert. Derartige Verfahren sind in einer Vielzahl von Ausführungen aus dem Stand der Technik bekannt. Stellvertretend wird hier beispielsweise auf die Druckschrift DE 101 12 732 C2 verwiesen, deren Offenbarungsgehalt hiermit vollumfänglich in die Anmeldung mit einbezogen wird.

[0011] Die wenigstens zwei unterschiedlichen Perspektiven werden durch die Orientierung, insbesondere die Positionierung der diese aufnehmenden zumindest einen Bilderfassungseinrichtung und deren Ausrichtung im oder gegenüber dem Bereitstellungsbereich eingenommen. Die Abbilder des Bereitstellungsbereiches aus unterschiedlichen Perspektiven können entweder zeitlich versetzt durch Positionswechsel der zumindest einen Bilderfassungseinrichtung aufgenommen werden, beispielsweise durch die direkte Anordnung an der Vorrichtung zur Positionierung oder aber vorzugsweise gleichzeitig, d.h. frei von zeitlichem Versatz, um für jeden Bestimmungsvorgang der Objekt- und Positionsdaten gleiche Beurteilungs- und Vergleichskriterien zugrunde zu legen. Die erste Möglichkeit bietet den Vorteil, dass aufgrund der räumlichen Nähe der Vorrichtung zu den Stirndeckelstapeln immer ein Abbild dieser erfasst wird.

[0012] Gemäß einer ersten Ausführung wird eine Mehrzahl von Abbildern in den zumindest zwei unterschiedlichen Perspektiven wiederholt in vordefinierten zeitlichen Intervallen erzeugt. Dabei erfolgt vorzugsweise die Erstellung der Abbilder zumindest immer nach der Abnahme eines Stirndeckels aus einem Stirndeckelstapel. Wird eine Entnahme eines Stirndeckels aus dem Stirndeckelstapel detektiert, kann eine Abbilderzeugung zur Anpassung der Objektdaten des nunmehr einen Stirndeckel weniger enthaltenden Stirndeckelstapels erfolgen.

[0013] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung erfolgt die Ermittlung fortlaufend. So können auch Störeinflüsse zwischen den einzelnen Stirndeckelstapeln zwischen zwei aufeinander folgenden Entnahmen an einem Stirndeckelstapel registriert werden, beispielsweise ein Verrutschen oder eine durch einen äußeren Einfluss bedingte Verschiebung.

[0014] Die Abbildungen werden mit zumindest einer Bilderfassungseinrichtung, insbesondere einer Kamera erzeugt. Diese muss dann in der Lage sein, Abbilder in zwei Perspektiven aufzunehmen. Vorzugsweise wird eine so genannte Stereokamera eingesetzt.

[0015] Die Bestimmung der Objekt- und/oder Positionsdaten erfolgt dabei beispielsweise in Abhängigkeit zumindest einer der nachfolgend genannten Größen:

- die Orientierung der zumindest einen Bilderfassungseinrichtung, insbesondere die Position und Ausrichtung in oder gegenüber dem Bereitstellungsbereich;
- Koordinaten zumindest eines Referenzpunktes in einem dreidimensionalen Raum, insbesondere dem Bereitstellungsbereich.

[0016] Zur besseren Referenzierung wird zumindest der einzelne Stirndeckelstapel, für welchen die Objekt- und Positionsdaten zu ermitteln sind, im Bereitstellungsbereich mit zumindest einem Muster beleuchtet.

[0017] Das erfindungsgemäße Verfahren ist sowohl für Innen- als auch Außenstirndeckel einsetzbar. Als Objektdaten können dabei beispielsweise die Höhe des Stapels, der Durchmesser der Deckel sowie die Höhe des einzelnen Deckels ermittelt werden. Ferner sind als Positionsdaten die Lagekoordinaten bezüglich eines Referenzpunktes im Bereitstellungsbereich anzugeben.

[0018] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Bestimmung der Positionsdaten und/oder Objektdaten bildet die Grundlage für ein Verfahren zur Steuerung einer Vorrichtung zur Positionierung von Stirndeckeln, insbesondere einer Stirndeckelanlageeinrichtung. Aus diesen Daten können dann gezielt die Stellgrößen für die Bewegung der Vorrichtung zur Positionierung der Stirndeckel, insbesondere der als Industrieroboter ausgebildeten Handhabungseinrichtung erzeugt werden, frei von einer aufwendigen Kanten- und Abstandserfassung. Das Verfahren zur Steuerung einer Vorrichtung zur Positionierung eines Stirndeckels aus einem in einem Bereitstellungsbereich angeordneten Stirndeckelstapel an einer Stirnseite einer Materialbahnrolle in einer Rollenverpackungsanlage ist dadurch charakterisiert, dass als Eingangsgröße zur Steuerung Objekt- und/oder Positionsdaten des jeweiligen Stirndeckelstapels verwendet werden, die gemäß den vorhergehenden Ausführungen erfasst werden.

[0019] Als Funktion der ermittelten Objekt- und/oder Positionsdaten kann in vorteilhafter Weise eine Höhenänderung des einzelnen Stirndeckelstapels erfasst werden, die Aussagen über die Verfügbarkeit der Stirndeckel vordefinierter Größe erlauben und gegebenenfalls das Erfordernis einer Nachlieferung in den Bereitstellungsbereich anzeigen, insbesondere kann bei starker Änderung der Stapelhöhe ein Signal generiert werden, das einen Hinweis auf die Höhe des verbleibenden Deckelstapels erzeugt.

[0020] Als Funktion einer zeitlichen Änderung der ermittelten Objekt- und/oder Positionsdaten kann ferner auch eine unerwünschte Neigung des Stirndeckelstapels bestimmt werden, die bei der Steuerung der Vorrichtung mit berücksichtigt wird, beispielsweise durch entsprechende Ausgleichsmaßnahmen in der Steuerung der Bewegung, um somit trotzdem eine reibungslose Entnahme zu gewährleisten.

[0021] In einer Weiterentwicklung ist es möglich, zusätzlich in Abhängigkeit von in den Abbildern erkannten unbekannten Objekten im Bereitstellungsbereich ein Fehlersignal zur Ansteuerung einer Fehlermeldeeinrichtung und/oder der Vorrichtung zur Positionierung zu erzeugen. Dadurch kann beispielsweise ein Notstop beim Eindringen von Personen in den Wirkungsbereich der Vorrichtung zur Positionierung während des Betriebes dieser eingeleitet werden.

[0022] Eine erfindungsgemäße Rollenverpackungs-

anlage mit zumindest einer Vorrichtung zur Positionierung eines Stirndeckels aus einem in einem Bereitstellungsbereich angeordneten Stirndeckelstapel, ist dadurch gekennzeichnet, dass dem Bereitstellungsbereich eine Vorrichtung zur Bestimmung von Objekt- und/oder Positionsdaten von im Bereitstellungsbereich angeordneten Stirndeckelstapeln zugeordnet ist, umfassend zumindest eine Bilderfassungseinrichtung zur Erstellung von Abbildern wenigstens eines Teiles des Bereitstellungsbereiches in zumindest zwei unterschiedlichen Perspektivansichten und eine mit der Bilderfassungseinrichtung koppelbare Bildverarbeitungseinheit und Bildauswertungs- und Analyseeinheit.

[0023] Die Bildverarbeitungseinheit und/oder die Bildauswertungs- und Analyseeinheit sind derart angeordnet und ausgebildet, aus den Abbildern wenigstens eines Teiles des Bereitstellungsbereiches eine dreidimensionale Geometrie zu ermitteln und die Positionsdaten und/oder Objektdaten für vordefinierte Objekte im Bereitstellungsbereich zu berechnen. Dies kann zentral oder dezentral erfolgen. Vorzugsweise bildet zumindest die Bildverarbeitungseinheit mit der Bilderfassungseinrichtung eine bauliche Einheit, ganz besonders bevorzugt erfolgt die Auswertung in einer Bildauswertungs- und Analyseeinheit, die mit der Bilderfassungseinrichtung eine bauliche Einheit bildet. Dadurch wird die Zeitdauer zur Bestimmung der Daten herabgesetzt und die Bilderfassungseinrichtungen mit den Zusatzfunktionen sind unabhängig von der steuertechnischen Umgebung in bestehende Systeme einfügbar und können über entsprechende Kommunikationsschnittstellen in einfacher Weise mit der Steuerung der Vorrichtung zur Positionierung der Stirndeckel kommunizieren.

[0024] Die Bilderfassungseinrichtungen können gemäß einer ersten Ausführung gegenüber den Bereitstellungsbereichen ortsfest angeordnet sein. Dies bietet den Vorteil immer gleicher Randbedingungen hinsichtlich der Bilderfassungseinrichtungen und damit keine aufwendige zusätzlich erforderliche Bestimmung der Positionsdaten dieser.

[0025] In einer weiteren Ausführung kann die Bilderfassungseinrichtung auch bewegbar sein, beispielsweise durch Ankoppelung an eine Vorrichtung zur Positionierung, insbesondere bei Ausführung als Industrieroboter. Dadurch können auch mit einfachen Kameras Abbilder während der Betriebsweise in unterschiedlichen Perspektiven erzeugt werden.

[0026] Die erfindungsgemäße Lösung wird nachfolgend anhand von Figuren beschreiben. Darin ist im Einzelnen Folgendes dargestellt:

Figur 1 verdeutlicht in schematisiert vereinfachter Darstellung eine Vorrichtung zur automatischen Bestimmung von Objektdaten OD und/oder Positionsdaten PD;

Figur 2a und 2b verdeutlichen anhand von Signalflussbildern den verfahrensmäßigen

Ablauf zur Bestimmung der Objektdaten OD und/oder Positionsdaten PD;

Figur 3 verdeutlicht eine vorteilhafte Anordnung einer Bilderfassungseinrichtung;

Figur 4 verdeutlicht den Einsatz erfindungsgemäßer Vorrichtungen in einer automatischen Rollenverpackungsanlage.

[0027] Figur 1 verdeutlicht eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1 zur insbesondere automatischen Bestimmung von Objektdaten OD und/oder Positionsdaten PD von in einem Bereitstellungsbereich 2 beispielhaft angeordneten Stirndeckelstapeln 3.1 bis 3.3 für eine Vorrichtung 4 zur Positionierung von derartigen Stirndeckeln an einer Materialbahnrolle, insbesondere den Stirnseiten einer Materialbahnrolle. Die Vorrichtung 1 basiert dabei auf den Grundlagen maschineller Bildverarbeitung, mittels welcher eine automatisierte Vermessung von Objekten, hier der einzelnen Stirndeckelstapel 3.1 bis 3.3, möglich ist. Die einzelnen Stirndeckelstapel 3.1 bis 3.3 können jeweils eine beliebige Anzahl von übereinander gestapelten Stirndeckeln enthalten. Die Stirndeckel eines Stirndeckelstapels 3.1 bis 3.3 sind jeweils durch die gleichen Durchmesser D3.1, D3.2, D3.3 charakterisiert. Die Stirndeckel der unterschiedlichen Stirndeckelstapel 3.1 bis 3.3 können durch unterschiedliche Durchmesser charakterisiert sein.

[0028] Die Vorrichtung 1 umfasst zumindest eine Bilderfassungseinrichtung, hier zwei Bilderfassungseinrichtungen 5.1 und 5.2, mittels welcher das Objekt, für das Objektdaten OD und Positionsdaten PD zu ermitteln sind, aus mindestens zwei Perspektiven I, II, die durch die Aufnahmepositionen der Bilderfassungseinrichtungen 5.1, 5.2 und die Ausrichtung der Bilderfassungseinrichtungen 5.1, 5.2 gegenüber oder im Bereitstellungsbereich 2 charakterisiert sind, aufgenommen werden und Abbilder 100_I, 100_{II} vom zu beurteilenden Objekt, insbesondere einem Stirndeckelstapel 3.1 bis 3.3, vorzugsweise einer Mehrzahl von Stirndeckelstapeln 3.1 bis 3.3 im Bereitstellungsbereich 2, erstellt werden. Im dargestellten Fall werden beispielsweise die Abbilder 100_I aus der ersten Aufnahmeposition 5.1 und 100_{II} aus der zweiten Aufnahmeposition 5.2 erstellt. Dabei werden zumindest immer zwei derartige Abbilder 100_I, 100_{II} erzeugt, wobei die Perspektiven I, II, insbesondere die Aufnahmepositionen P5.1, P5.2 der Bilderfassungseinrichtungen 5.1 und 5.2 unterschiedlich sind. Denkbar und besonders vorteilhaft ist die Erstellung weiterer Abbilder 100_{III} bis 100_n, welche bei komplexeren Objekten eine schnellere und genauere Erfassung und Bestimmung der Objektdaten OD und der Positionsdaten PD ermöglichen.

[0029] Die Aufnahmepositionen P5.1, P5.2 der Bilderfassungseinrichtungen 5.1, 5.2 sind bekannt. Diese sind durch Koordinaten in einem XYZ-Koordinatensystem be-

schreibbar. Das Koordinatensystem wird dabei beispielsweise im Bereitstellungsbereich 2 in einen Referenzpunkt R gelegt. Die Position des Referenzpunktes R ist ebenfalls bekannt. Vorzugsweise entspricht die XY-Ebene im Bereitstellungsbereich 2 der durch den Boden 6 beschreibbaren Ebene. Die Z-Richtung entspricht der Höhenrichtung, d.h. der Richtung senkrecht zum Boden 6 des Bereitstellungsbereiches 2.

[0030] Die Abbilder 100_I , 100_{II} von zumindest einem Teil des Bereitstellungsbereiches 2 mit den einzelnen Stirndeckelstapeln 3.1 bis 3.3 in den unterschiedlichen Perspektiven I, II werden vorzugsweise digitalisiert und in einer Bildverarbeitungseinrichtung 7 verarbeitet und vermessen. Dabei werden mit der Bilderfassungseinrichtung 5.1, 5.2 bei Erstellung der Abbilder 100_I , 100_{II} in der Regel nicht nur Abbilder der einzelnen Stirndeckelstapel 3.1 bis 3.3 erzeugt, sondern auch der Umgebung, wodurch eine Referenzierung vereinfacht wird. In der Bildverarbeitungseinrichtung 7 werden die einzelnen Abbilder 100_I , 100_{II} für die Stirndeckelstapel 3.1 bis 3.3 bearbeitet und in Abhängigkeit von der Aufnahmeposition der beiden Bilderfassungseinrichtungen 5.1, 5.1 im XYZ-Koordinatensystem für die einzelnen Stirndeckelstapel 3.1 bis 3.3 eine dreidimensionale Geometrie dieser errechnet, woraus in der Analyse- und Auswerteinrichtung 8 die Positionsdaten PD gegenüber zumindest einem Referenzpunkt für die einzelnen Stirndeckelstapel 3.1 bis 3.3 ermittelt werden und ferner die den einzelnen Stirndeckelstapel 3.1 bis 3.3 beschreibenden Objektdaten OD. Unter Positionsdaten PD werden dabei Daten verstanden, die die Lage eines definierten Objektes oder von definierten Objektbereichen im Bereitstellungsbereich 2 beschreiben. Die Positionsdaten PD werden dabei vorzugsweise ebenfalls im gleichen Koordinatensystem wie die unterschiedlichen Aufnahmepositionen 5.1, 5.2 für die Abbilder 100_I , 100_{II} bestimmt. Ferner werden für die Bestimmung der Abmessungen des einzelnen Objektes oder Bereichen von diesem jeweils die Objektdaten OD in Form von Breiten- beziehungsweise Durchmessermaßen b beziehungsweise D und für die Höhe h, hier beispielsweise $h_{3.1}$ bis $h_{3.3}$ des einzelnen Stirndeckelstapels 3.1 bis 3.3 ermittelt. Diese Daten werden auf der Grundlage von Positionsdaten PD ermittelt, beispielsweise durch eine Vielzahl von Positionsdaten, bestimmt für die Außenkontur der Stirndeckelstapel 3.1 bis 3.3. Die Positionsdaten PD und die Objektdaten OD für jeden einzelnen Stirndeckelstapel 3.1 bis 3.3 innerhalb des Bereitstellungsbereiches 2 bilden Eingangsgrößen für eine Steuerung 9 der Vorrichtung 4 zur Positionierung der Stirndeckel, mittels der die Stellgrößen Y4 zur Ansteuerung der Stelleinrichtung der Vorrichtung 4 generiert werden. Dabei ist entscheidend, dass die Anordnung der Bilderfassungseinrichtungen 5.1, 5.2 derart erfolgt, dass mit dieser der Bereitstellungsbereich 2 nach Möglichkeit vollständig abgebildet werden kann.

[0031] Vorzugsweise werden zur Realisierung der unterschiedlichen Aufnahmepositionen P5.1, P5.2 entweder lediglich eine Bilderfassungseinrichtung 5 in Form

beispielsweise einer Stereokamera vorgesehen, oder wie in Figur 1 beispielsweise mehrere Bilderfassungseinrichtungen 5.1, 5.2, wobei hier die einzelnen Kameras ortsfest installiert sind und somit die Kennwerte für die Aufnahmepositionen P5.1, P5.2 der Perspektiven I, II durch die Lage der einzelnen Bilderfassungseinrichtungen 5.1, 5.2 und deren Ausrichtung bestimmt wird.

[0032] Die Figur 1 verdeutlicht dabei lediglich das Grundprinzip. Die Verfahren zur Bildverarbeitung in der Bildverarbeitungseinrichtung 7 sowie der Analyse- und Auswerteinrichtung 8 werden in der Regel über Software realisiert, wobei hier auf bekannte Verfahren zur Mustererkennung zurückgegriffen werden kann. Dabei besteht die Möglichkeit einer kontinuierlichen Arbeitsweise der Vorrichtung 1 oder aber einer diskontinuierlichen. Bei der kontinuierlichen Arbeitsweise werden fortlaufend Abbilder aus den unterschiedlichen Perspektiven erstellt und in der Bildverarbeitungseinrichtung verarbeitet sowie in der Analyse- und Auswerteinrichtung 8 ausgewertet. Bei der diskontinuierlichen Arbeitsweise erfolgt die Erstellung der Abbilder in zeitlich vordefinierten Intervallen. Die Bildverarbeitungseinrichtung 7 und gegebenenfalls die Analyse- und Auswerteinrichtung 8 können räumlich getrennt von der Bilderfassungseinrichtung angeordnet werden, aber auch je nach Ausführung mit der Bilderfassungseinrichtung 5 eine bauliche Einheit bilden.

[0033] Die aus unterschiedlichen Perspektiven I, II aufgenommenen Abbilder 100_I , 100_{II} können wie in Figur 2a anhand eines Signalflussbildes verdeutlicht, simultan, d.h. gleichzeitig erstellt werden oder aber nacheinander, wie in Figur 2b verdeutlicht. Im erst genannten Fall wird vorzugsweise entweder eine einzelne Bilderfassungseinrichtung vorgesehen, welche als Stereokamera ausgebildet ist und eine gleichzeitige Aufnahme aus zumindest zwei unterschiedlichen Perspektiven I, II ermöglicht. Die zumindest eine Bilderfassungseinrichtung wird dabei vorzugsweise im Bereitstellungsbereich 2 derart ausgerichtet, dass eine Aufnahme des vollständigen Bereitstellungsbereiches möglich ist und ferner Aufnahmen in unterschiedlichen Positionen.

[0034] Eine alternative Ausführung besteht in der ortsfesten Anordnung zumindest einer oder mehrerer, die einzelnen Perspektiven I, II aufnehmenden Bilderfassungseinrichtungen 5.1, 5.2, wie in Figur 1 dargestellt.

[0035] Da für die Berechnung der Positions- und Objektdaten PD, OD eine Aufnahme in bereits zwei unterschiedlichen Perspektiven I, II ausreichend ist, können die Abbilder 100_I , 100_{II} auch nacheinander, d.h. in zeitlicher Abfolge erstellt werden. Dazu kann eine einzelne Bilderfassungseinrichtung 5 vorgesehen werden, die zu Einnahme der einzelnen Perspektiven I, II verfahrbar ist. Eine besonders vorteilhafte Anordnung einer derartigen Bilderfassungseinrichtung 5 besteht in der Anordnung an der Vorrichtung 4 zur Positionierung der Stirndeckel in Form einer Manipulatoreinheit 16, wie in der Figur 3 schematisiert vereinfacht wiedergegeben. Bei den Manipulatoreinheiten 16 handelt es sich um Industrieroboter, vorzugsweise in Form von Knickarmrobotern, die die

einzelnen Bewegungen der Aufnahme, des Transportes und Positionierung der Stirndeckel automatisch ausführen. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Vorrichtung 4, insbesondere der vorgesehene Knickarm 21 aufgrund seiner Arbeitsweise ohnehin unterschiedliche Positionen einnimmt, die zur Aufnahme von Abbildern 100_I, 100_{II} genutzt werden können. Dadurch kann Prozesszeit gespart werden, denn die entsprechenden Aufnahmen können während der Betriebsweise der Vorrichtungen 4 ausgeführt werden. Die Figur 3 verdeutlicht beispielhaft die Anordnung einer Bilderfassungseinrichtung 5 an einer derartigen Vorrichtung 4, insbesondere am Knickarm 21.

[0036] In allen Fällen kann zusätzlich über die Vorrichtung 1 auch eine Überwachung des Vorganges des Abbaus der Stirndeckelstapel 3 erfolgen. In diesem Fall wird die durch die Entnahme der Stirndeckel mögliche Höhenänderung Δh am Stirndeckelstapel 3 aus den in zeitlicher Abfolge ermittelten Objekt- und Positionsdaten OD, PD erfasst. Diese ergibt sich durch die Ermittlung und Berechnung der unterschiedlichen Höhen des einzelnen Stirndeckelstapels 3.1 bis 3.3 aus den Objektdaten OD des einzelnen Stirndeckelstapels 3.1 bis 3.3 zu unterschiedlichen Zeitpunkten.

[0037] Die Figur 4 verdeutlicht in schematisiert vereinfachter Darstellung den Einsatz einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1, 10 und eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Erfassung der Objekt- und Positionsdaten OD und PD für Stirndeckelstapel in einer automatischen Verpackungsanlage 22. Diese ist hier beispielhaft in einer Perspektivansicht wiedergegeben. Erkennbar ist eine Wickelstation 11, in der die Umhüllung einer Materialbahnrolle M mit Verpackungsmaterial erfolgt. Das Verpackungsmaterial wird hier über einen Verpackungsmaterialspender 12 bereitgestellt, wobei das Verpackungsmaterial in einem Verpackungsmaterialmagazin 13 bevorratet ist. Die einzelnen Materialbahnrollen M, M1 bis Mn werden in der Wickelstation 11 mit Verpackungsmaterial umhüllt, wobei stirnseitig ein Innenstirndeckel 14 angelegt wird. Der Innenstirndeckel 14 wird dabei einem Bereitstellungsbereich 20 für die Innenstirndeckel entnommen, der der Wickelstation 11 zugeordnet ist. Die einzelnen Innenstirndeckel 14 werden beispielsweise einem Stirndeckelstapel 15 entnommen, der im Bereitstellungsbereich 20 positioniert ist und im Wirkbereich der Vorrichtung 4 zur Positionierung der Stirndeckel 14 liegt. Die Vorrichtung 4 ist hier als Manipulatoreinheit 16 ausgebildet, die dem jeweiligen Stirndeckelstapel 15 einen Stirndeckel 14 entnimmt, diesen zur Wickelstation 11 transportiert und an der Stirnseite der Materialbahnrolle M positioniert. Erfindungsgemäß ist hier eine erste Bilderfassungseinrichtung 50 vorgesehen, die der Bestimmung der Objektdaten OD und der Positionsdaten PD zumindest des Stirndeckelstapels 15, vorzugsweise aller im Bereitstellungsbereich 20 angeordneter Stirndeckelstapel dient, von welchen die Manipulatoreinheit 16 die Stirndeckel 14 entnimmt. Dies erfolgt durch die Erstellung von Abbildern 100_I, 100_{II} aus zumindest zwei

unterschiedlichen Perspektiven I, II, eine Bildung eines Modells oder Berechnung eines dreidimensionalen Körpers aus den Abbildern und die Bestimmung der Positionsdaten PD und Objektdaten OD eines einzelnen Stirndeckelstapels 15, die wiederum als Eingangsgrößen für eine Steuerung 9 der Vorrichtung 40 zur Positionierung der Stirndeckel 14 dienen, hier insbesondere der Manipulatoreinheit 16. Dazu werden über die Steuervorrichtung 9 Stellgrößen Y16 zur Ansteuerung der Stelleinrichtung der Manipulatoreinheit 16 generiert.

[0038] Ferner umfasst die automatische Verpackungsanlage 22 eine der Wickelstation 11 nachgeordnete Packpresse 17, mittels welcher die jeweiligen Außenstirndeckel 18 positioniert und an der Verpackung befestigt werden. Zwischen der Wickelstation 11 und der Packpresse 17 ist eine Transporteinrichtung 19 vorgesehen. Auch hier erfolgt das Handling und die Positionierung der Außenstirndeckel 18 mittels einer Vorrichtung 40 in Form einer Manipulatoreinheit 160, die die Außenstirndeckel 18 an den Stirnseiten in entsprechender Weise positioniert, so dass diese mit dem Innenstirndeckel und dem umgefalteten Randüberstand der Verpackung stoffschlüssig verbunden werden können. Dazu ist auch hier ein Bereitstellungsbereich 200 vorgesehen, in welchem die einzelnen Stirndeckelstapel 30 angeordnet sind, hier jedoch die Außenstirndeckel 18 beinhaltend. Auch diese Stirndeckelstapel 30 sind durch Stirndeckel 18 unterschiedlichen Durchmessers charakterisiert, ferner sind diese beliebig im Bereitstellungsbereich 200 abgestellt. Es erfolgt auch hier über zumindest eine Bilderfassungseinrichtung 500 eine Erstellung von Abbildern 100_I, 100_{II} aus zumindest zwei unterschiedlichen Perspektiven I, II und eine Bildung eines Modells oder Berechnung eines dreidimensionalen Körpers aus den Abbildern, welcher erlaubt, die Positionsdaten PD und die Objektdaten OD eines einzelnen Stirndeckelstapels 30 zu ermitteln, die wiederum als Eingangsgrößen für eine Steuerung 90 der Vorrichtung 40 zur Positionierung der Stirndeckel 18 dienen, hier insbesondere der Manipulatoreinheit 160.

[0039] Im dargestellten Fall sind die Bilderfassungseinrichtungen 50 und 500 jeweils als Kamera ausgebildet, vorzugsweise als Kamera, die geeignet ist, zumindest zwei Abbildungen aus unterschiedlichen Perspektiven I, II zu erstellen, vorzugsweise in Form einer Stereokamera. Der Ablauf zur Bestimmung der Objektdaten OD und Positionsdaten PD für die einzelnen Stirndeckelstapel 15, 30 erfolgt wie bereits beschrieben durch Aufnahme von Abbildern mittels der Bilderfassungseinrichtungen 50, 500, die in einer Bildverarbeitungseinrichtung 7, 70 und einer Analyse- und Auswerteinrichtung 8, 80 einer Verarbeitung unterzogen werden, wobei über Stereomikroskopie ein dreidimensionales Gebilde aus den einzelnen Abbildern erstellt und die Positionsdaten PD und Objektdaten OD errechnet werden. Bezüglich der Erfassung der Abbilder und deren Verarbeitung wird beispielsweise auf das in DE 101 12 732 C2 beschriebene Verfahren verwiesen, deren Offenbarungsgehalt

hiermit vollumfänglich in die Anmeldung mit einbezogen wird.

Bezugszeichenliste

[0040]

1; 10	Vorrichtung
2; 20; 200	Bereitstellungsbereich
3.1-3.3; 30	Stirndeckelstapel
4; 40	Vorrichtung zur Positionierung von Stirn- deckeln
5; 5.1; 5.2	Bilderfassungseinrichtung
50	Bilderfassungseinrichtung
500	Bilderfassungseinrichtung
6	Boden
7; 70	Bildverarbeitungseinrichtung
8; 80	Analyse- und Auswerteinrichtung
9; 90	Steuervorrichtung
11	Wickelstation
12	Verpackungsmaterialspender
13	Verpackungsmaterialmagazin
14	Innenstirndeckel
15	Stirndeckelstapel
16; 160	Manipulatoreinheit
17	Packpresse
18	Außenstirndeckel
19	Transporteinrichtung
21	Knickarm
22	Automatische Rollenverpackungsanlage
100 _I	Abbild
100 _{II}	Abbild
b	Breite
D3.1; D3.2; D3.3	Durchmesser
h3.1; h3.2; h3.3	Höhe
I	Perspektive
II	Perspektive
P5.1; P5.2	Positionsdaten der Bilderfassungs- einrichtungen
M; M1-Mn	Materialbahnrollen
OD	Objektdaten
PD	Positionsdaten
R	Referenzpunkt
Y4; Y16; Y160	Stellgrößen
X; Y; Z	Koordinaten

Patentansprüche

1. Verfahren zur automatischen Bestimmung von Objekt- und/oder Positionsdaten (OD, PD) von in einem Bereitstellungsbereich (2; 20; 200) angeordneten Stirndeckelstapeln (3.1-3.3; 15; 30) für eine Vorrichtung (4; 40) zur Positionierung von Stirndeckeln (14; 18) an einer Stirnseite einer Materialbahnrolle (M; M1-Mn),
dadurch gekennzeichnet,

dass mittels zumindest einer Bilderfassungseinrichtung (5; 5.1; 5.2; 50; 500) aus wenigstens zwei unterschiedlichen Perspektiven (I, II) Abbilder (100_I; 100_{II}) zumindest eines Teils des Bereitstellungs-
bereiches (2; 20; 200) erzeugt werden, aus denen mittels eines photogrammetrischen Verfahrens die Objekt- und/oder Positionsdaten (OD, PD) eines Stirn-
deckelstapels (3.1-3.3; 15; 30) bestimmt werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass Abbilder (100_I, 100_{II}) des Bereitstellungsbereiches (2; 20; 200) aus den unterschiedlichen Perspektiven (I, II) in vordefinierten zeitlichen Intervallen wiederholt aufgenommen werden oder dass kontinuierlich Abbilder (100_I, 100_{II}) des Bereitstellungs-
bereiches (2; 20; 200) aus den unterschiedlichen Perspektiven (I, II) erzeugt werden.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bestimmung der Objekt- und/oder Positionsdaten (OD, PD) in Abhängigkeit zumindest einer der nachfolgend genannten Größen erfolgt:

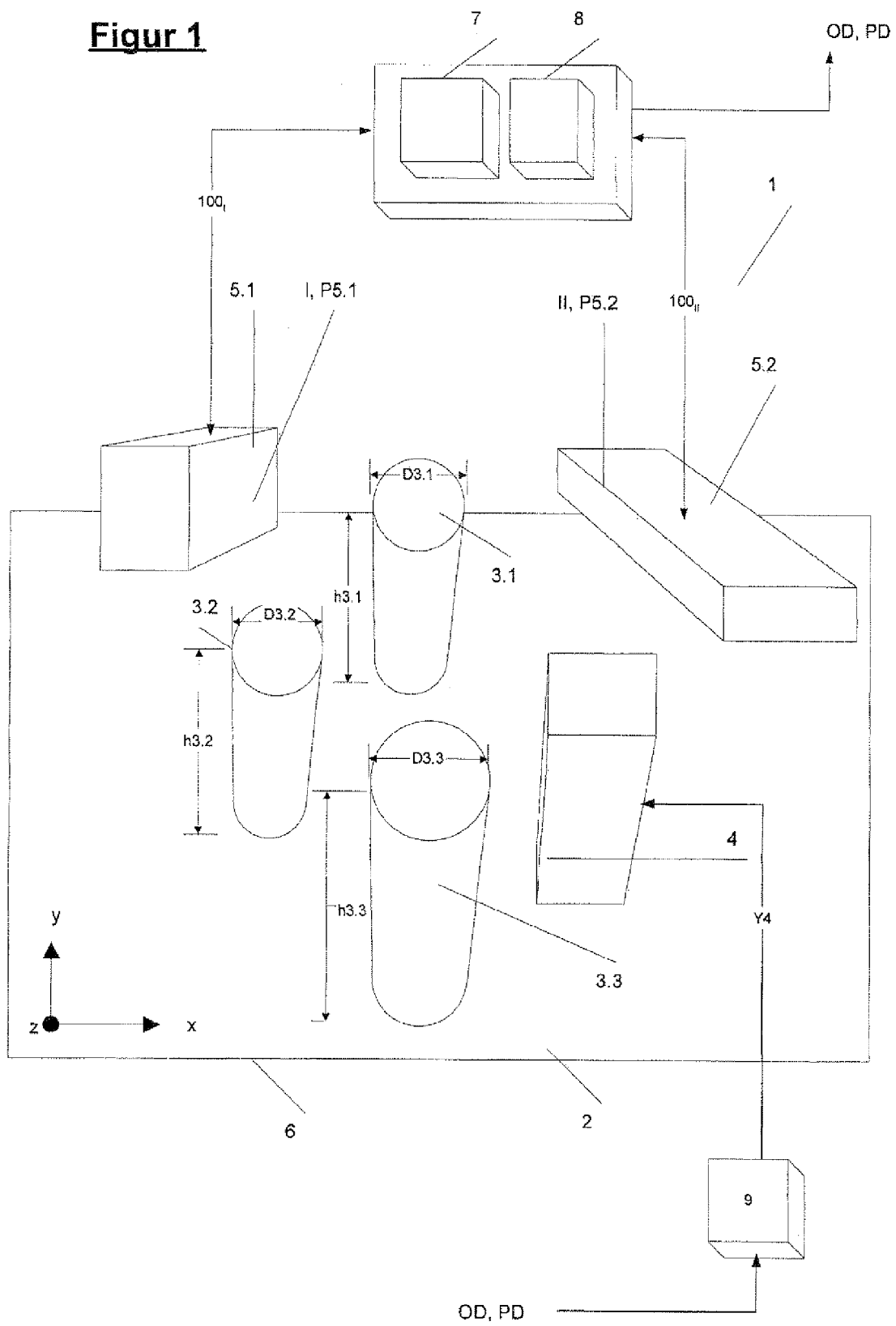
- die Orientierung der zumindest einen Bilderfassungseinrichtung (5; 5.1; 5.2; 50; 500), insbesondere die Position und Ausrichtung in oder gegenüber dem Bereitstellungsbereich (2; 20; 200);
- Koordinaten zumindest eines Referenzpunktes (R) in einem dreidimensionalen Raum, insbesondere dem Bereitstellungsbereich (2; 20; 200).

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest der einzelne Stirndeckelstapel (3.1-3.3; 15; 30), für welchen die Objekt- und Positionsdaten (OD, PD) zu ermitteln sind, im Bereitstellungsbereich mit zumindest einem Muster beleuchtet wird.

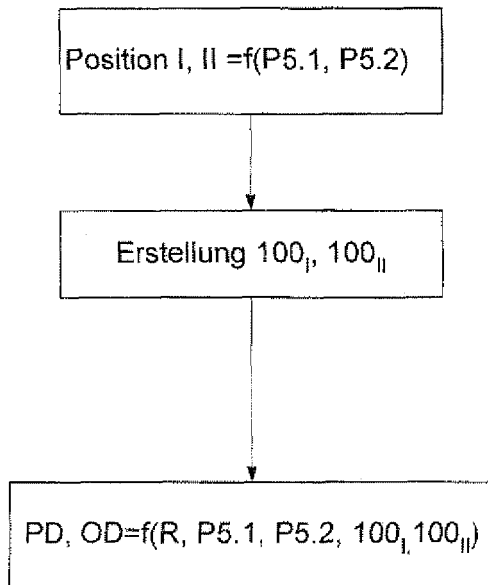
5. Verfahren zur Steuerung einer Vorrichtung (4; 40) zur Positionierung eines Stirndeckels (14; 18) aus einem in einem Bereitstellungsbereich (2; 20; 200) angeordneten Stirndeckelstapel (3.1-3.3; 15; 30) an einer Stirnseite einer Materialbahnrolle (M; M1-Mn) in einer Rollenverpackungsanlage (22),
dadurch gekennzeichnet,
dass als Eingangsgröße zur Steuerung Objekt- und/oder Positionsdaten (OD, PD) des jeweiligen Stirn-
deckelstapels (3.1-3.3; 15; 30) verwendet werden, die gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4 erfasst werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass in Abhängigkeit einer Höhenänderung des jeweiligen Stirndeckelstapels (3.1-3.3; 15; 30) die Verfügbarkeit von Stirndeckeln (14; 18) im jeweiligen Stirndeckelstapel (3.1-3.3; 15; 30) detektiert wird. 5
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Funktion einer zeitlichen Änderung der ermittelten Objekt- und/oder Positionsdaten (OD, PD) eine unerwünschte Neigung des Stirndeckelstapels (3.1-3.3; 15; 30) bestimmt wird. 10
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Funktion in den Abbildern (100_I, 100_{II}) detektierter unbekannter Objekte im Bereitstellungsbereich (2; 20; 200) ein Fehlersignal zur Ansteuerung einer Fehlermeldeeinrichtung und/oder der Vorrichtung (4; 40) erzeugt wird. 15 20
9. Rollenverpackungsanlage (22) mit zumindest einer Vorrichtung (4; 40) zur Positionierung eines Stirndeckels (14; 18) aus einem in einem Bereitstellungsbereich (2; 20; 200) angeordneten Stirndeckelstapel (3.1-3.3; 15; 30),
dadurch gekennzeichnet,
dass dem Bereitstellungsbereich (2; 20; 200) eine Vorrichtung (1; 10) zur Bestimmung von Objekt- und/oder Positionsdaten (OD, PD) von im Bereitstellungsbereich (2; 20; 200) angeordneten Stirndeckelstapeln (3.1-3.3; 15; 30) zugeordnet ist, umfassend zumindest eine Bilderfassungseinrichtung (5; 5.1; 5.2; 50; 500) zur Erstellung von Abbildern (100_I, 100_{II}) wenigstens eines Teiles des Bereitstellungsbereiches (2; 20; 200) in zumindest zwei unterschiedlichen Perspektivansichten (I, II) und eine mit der Bilderfassungseinrichtung (5; 5.1; 5.2; 50; 500) koppelbare Bildverarbeitungseinheit (7; 70) und Bildauswertungs- und Analyseeinheit (8; 80). 25 30 35 40
10. Rollenverpackungsanlage (22) nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bildverarbeitungseinheit (7; 70) und/oder die Bildauswertungs- und Analyseeinheit (8; 80) angeordnet und ausgebildet sind, aus den Abbildern (100_I, 100_{II}) wenigstens eines Teiles des Bereitstellungsbereiches (2; 20; 200) eine dreidimensionale Geometrie zu ermitteln und die Positionsdaten (PD) und/oder Objektdaten (OD) für vordefinierte Objekte im Bereitstellungsbereich (2; 20; 200) zu berechnen. 45 50
11. Rollenverpackungsanlage (22) nach einem der Ansprüche 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Aufnahme aus jeder Perspektive (I, II) zumindest eine Bilderfassungseinrichtung (5; 5.1; 5.2; 50; 500) vorgesehen ist. 55
12. Rollenverpackungsanlage (22) nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die einzelne Bilderfassungseinrichtung (5; 5.1; 5.2; 50; 500) als Stereokamera ausgebildet ist.
13. Rollenverpackungsanlage (22) nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die einzelne Bilderfassungseinrichtung (5; 5.1; 5.2; 50; 500) ortsfest gegenüber dem Bereitstellungsbereich (2; 20; 200) angeordnet ist.
14. Rollenverpackungsanlage (22) nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vorrichtung (4; 40) zur Positionierung der Stirndeckel als Manipulatoreinheit (16; 160) ausgeführt ist und die einzelne Bilderfassungseinrichtung (5; 5.1; 5.2; 50; 500) in ihrer Lage veränderbar ist, insbesondere an der Manipulatoreinheit (16; 160) gelagert ist.
15. Rollenverpackungsanlage (22) nach einem der Ansprüche 9 bis 14, umfassend zumindest eine Wickelstation (11), wobei die Vorrichtung (4) zur Anlage eines Innenstirndeckels (14) der Wickelstation (11) zugeordnet ist und/oder die Vorrichtung (40) einer, der Wickelstation (11) nachgeordneten, Packpresse (17) zur Anlage eines Außenstirndeckels (18) zugeordnet ist.

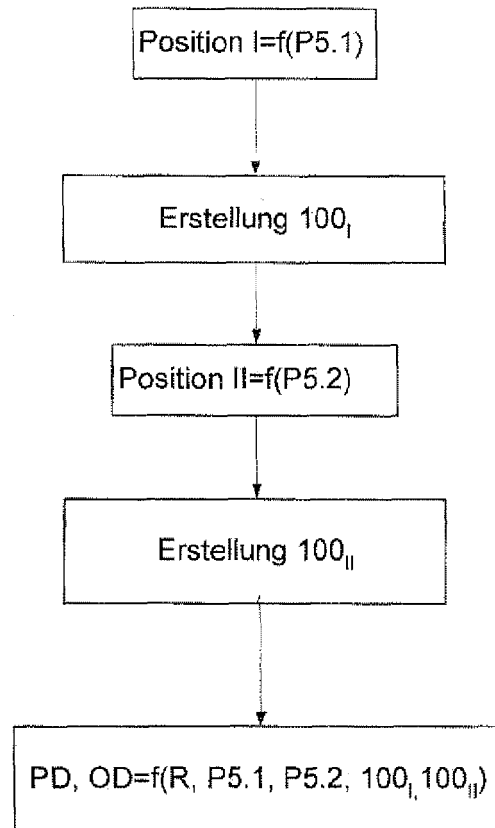
Figur 1



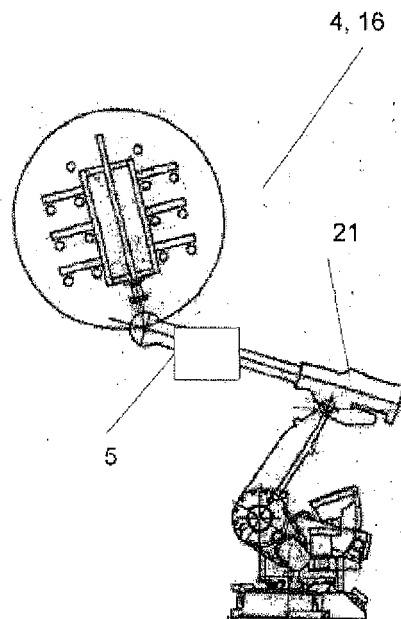
Figur 2a



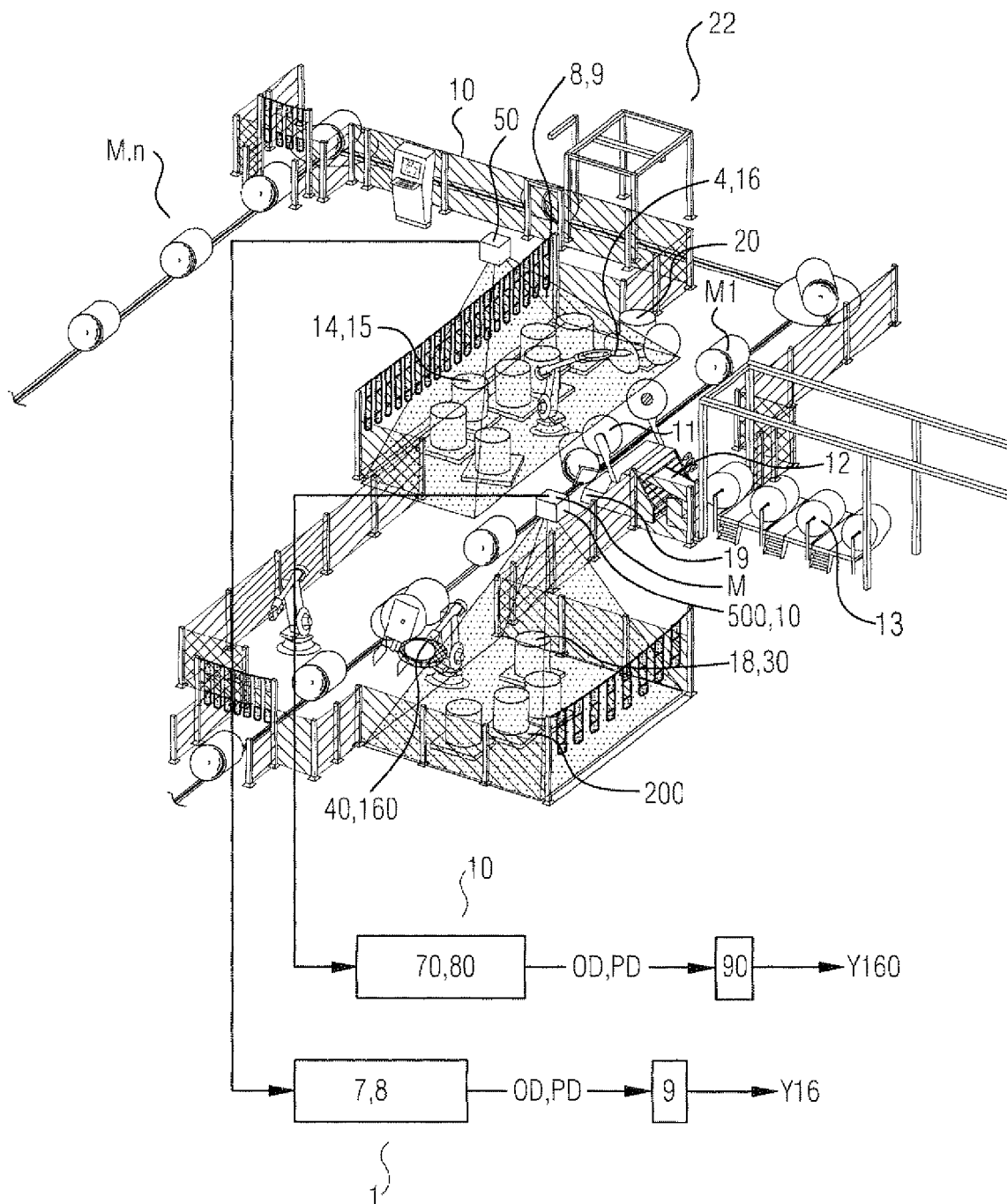
Figur 2b



Figur 3



Figur 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0610758 B1 [0003]
- EP 0610759 B1 [0004]
- DE 10112732 C2 [0010] [0039]