



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 123 019.8**

(22) Anmeldetag: **09.09.2022**

(43) Offenlegungstag: **14.03.2024**

(51) Int Cl.: **B65C 9/40 (2006.01)**

B65C 9/22 (2006.01)

B65C 9/42 (2006.01)

(71) Anmelder:
KRONES Aktiengesellschaft, 93073 Neutraubling, DE

(74) Vertreter:
Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB, 80802 München, DE

(72) Erfinder:
Meyer, Andreas, 93073 Neutraubling, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

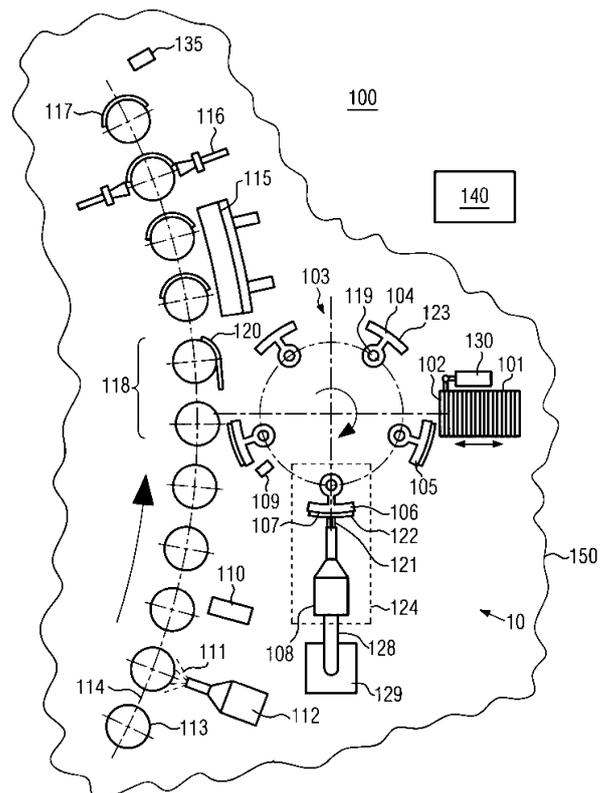
DE	10 2017 119 439	A1
DE	10 2019 126 947	A1
DE	10 2020 111 674	A1
DE	10 2020 129 829	A1
DE	10 2020 130 531	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **ETIKETTIERVORRICHTUNG**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung stellt eine vollautomatisierte Etikettiervorrichtung bereit, die umfasst: eine Transporteinrichtung zum Transportieren der Objekte, eine Etikettenbereitstellungseinrichtung; eine Etiketten-Transfereinrichtung zum Transferieren von Etiketten, eine Beleimungseinrichtung zum Aufbringen von Leim auf die Etiketten, eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz und ein Sensorsystem mit einer Vielzahl an Sensoreinheiten zum Überwachen einer Vielzahl von Betriebsparametern und Qualitätsparametern und Ausgeben einer Vielzahl an Sensordaten. Die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz ist dazu ausgebildet, die Sensordaten von dem Sensorsystem zu erhalten und vollautomatisch die Einstellung und Anpassung der Betriebsparameter auf der Grundlage dieser Sensordaten zu steuern und/oder zu regeln.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Etikettiervorrichtung zum Etikettieren von Objekten, wie Behältern, in der relevante Betriebsparameter auf der Grundlage von Sensordaten eingestellt werden.

Stand der Technik

[0002] In Abfüllanlagen für Getränke werden Behälter, wie beispielsweise Flaschen, Dosen, usw., in mehreren aufeinanderfolgenden Prozessschritten behandelt. Dabei werden im Allgemeinen die Prozessschritte in separaten Behandlungsstationen durchgeführt, die beispielsweise als Module eines gemeinsamen Anlagenkonzepts zusammengestellt werden können. Eine Behälterbehandlungsanlage für Glasflaschen oder Kunststoffflaschen, beispielsweise aus Polyethylenterephthalat (PET), Polypropylen (PEP), usw., kann beispielsweise eine Blasformeinrichtung, Füllvorrichtung, Karbonisierungsvorrichtung, Verschleißvorrichtung, Etikettiervorrichtung, Verpackungsvorrichtung, Reinigungsvorrichtung, Pasteurisierungsvorrichtung, Inspektionsvorrichtung, usw. als separate, modular ausgeführte Behandlungsstationen umfassen.

[0003] Die einzelnen Behandlungsstationen, welche aufeinanderfolgende Prozessschritte durchführen, sind dabei im Allgemeinen in Reihe hintereinander geschaltet, wobei eine oder mehrere Transporteinrichtungen den Transport der Behälter von den Behandlungsstationen zu den jeweiligen nachgeschalteten Behandlungsstationen übernehmen.

[0004] Es besteht ein eindeutiger Trend, Anlagen mit den genannten Behandlungsstationen und somit die Behandlungsstationen selbst möglichst vollständig zu automatisieren und deren Betrieb zu digitalisieren.

[0005] In einer Etikettiervorrichtung werden kontinuierlich mit hoher Leistung Etiketten auf fortlaufend zugeführte Artikel, Behälter bzw. Gebinde von Behältern aufgebracht. Bei den Behältern kann es sich um Glasflaschen, Kunststoffflaschen, insbesondere PET-Flaschen, Dosen oder dosenähnliche Behältern oder aus Pulpe gefertigten Behältern oder dergleichen handeln, welche mit flüssigen oder festen Lebensmitteln, medizinischen oder kosmetischen Produkten, Hygieneprodukten oder dergleichen gefüllt sind. Die Etikettiervorrichtung umfasst dabei im Allgemeinen ein oft modular ausgebildetes Etikettieraggregat.

[0006] Solche Etikettieraggregate für Etikettiermaschinen, insbesondere auch für Etikettiermaschinen umlaufender Bauart, zum Etikettieren von Flaschen

oder dergleichen Behältern mit Etiketten, insbesondere auch solchen aus Papier, unter Verwendung von Kaltleim sind im Stand der Technik bekannt. Derartige Aggregate umfassen grundsätzlich wenigstens einen um eine vertikale Aggregatachse umlaufend antreibbaren Paletten- oder Leimsegmentträger, auch als Palettenkarussell bezeichnet, an welchem mehrere jeweils wenigstens eine Etikettenaufnahme oder -Auflagefläche bildende Etikettenpaletten oder Leimsegmente vorgesehen sind.

[0007] Die Paletten oder Leimsegmente sind dabei jeweils um eine eigene Schwenkachse gesteuert schwenkbar ausgebildet. Beim Etikettieren werden die Paletten bzw. Leimsegmente bei jedem Umlauf des Karussells zunächst an einer Beleimungsstation zur Erzeugung eines Leimauftrags auf ihrer Etikettenaufnahme- und anschließend an einer Etikettenabgabestation vorbeibewegt, wobei jeweils ein Etikett übernommen wird. Die beleimten Etiketten werden jeweils beispielsweise durch einen Greifzylinder an die an dem Etikettieraggregat vorbeibewegten Behälter übergeben.

[0008] Herkömmliche Etikettiervorrichtungen lassen sich jedoch kaum in vollautomatisierten Anlagen integrieren.

[0009] Es liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine zur Integration in vollautomatisierten Anlagen geeignete Etikettiervorrichtung bereitzustellen, die ein Etikettieren von Objekten mit hoher Qualität zuverlässig ermöglicht.

Beschreibung der Erfindung

[0010] Die oben genannte Aufgabe wird durch Bereitstellen einer Etikettiervorrichtung von Objekten gemäß Patentanspruch 1 erfüllt. Bei den Objekten kann es sich um Artikel (etwa Packungen aus organischem Material oder Kunststoffmaterial), Behälter oder Gebinde von Behältern handeln, wobei die Behälter beispielsweise Flaschen (etwa aus Glas oder Kunststoff) oder Dosen oder dosenähnlich Behälter sein können. Die Etikettiervorrichtung umfasst:

eine Transporteinrichtung zum Transportieren der Objekte;

eine Etikettenbereitstellungseinrichtung;

eine Etiketten-Transfereinrichtung zum Transferieren von Etiketten;

eine Beleimungseinrichtung zum Aufbringen von Leim (beispielsweise Etikettierklebstoff, klassischer hochviskoser Kaltleim (15.000 - 150.000 mPa s), wasserbasierter niederviskoser Kaltleim (20 - 15.000 mPa s) oder alternative

Klebstoffe, wie UV härtender oder Zweikomponentenleim) auf die Etiketten;

eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz; und

ein Sensorsystem mit einer Vielzahl an Sensoreinheiten zum Überwachen einer Vielzahl von Produktions- und Qualitätsparametern und Ausgeben einer Vielzahl an Sensordaten.

[0011] Als Sprühkopf für das Aufbringen des Leims eignen sich beispielsweise Sprühsysteme aus der Zigarettenindustrie (Versprühen von Kaltleim und Heißleim); der Auftrag kann sowohl vertikal (von oben nach unten) als auch horizontal (von links nach rechts oder rechts nach links) erfolgen - der vertikale Auftrag (von oben nach unten) mag bevorzugt sein, da sich die Vektoren aller Kräfte ideal aufsummieren und der Prozess dadurch robuster läuft, da sich weniger Schmutz an der Düse aufbauen kann.

[0012] Die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz ist dazu ausgebildet, die Sensordaten von dem Sensorsystem zu erhalten und vollautomatisch und digital die Einstellung und Anpassung von Betriebsparametern des Betriebs der Etikettiervorrichtung auf der Grundlage dieser Sensordaten zu steuern und/oder regeln. Der Betrieb der Etikettiervorrichtung kann das Transportieren der Objekte mit der Transporteinrichtung, die Abgabe von Etiketten durch die Etikettenbereitstellungseinrichtung, das Transferieren von Etiketten durch die Etiketten-Transfereinrichtung und das Aufbringen von Leim auf die Etiketten durch die Beleimungseinrichtung umfassen. Betriebsparameter umfassen insbesondere solche, die sich auf den Leim (etwa verabreichte Menge, Zusammensetzung, Positionierung/Anordnung der Leimpunkt/-spuren bzw. des Leimbildes auf den Etiketten) und solche, die sich auf die Etiketten (etwa Positionierung auf den Objekten, Andruck durch Anbürstung/Anrollung) beziehen.

[0013] Im Fall von UV härtenden Leim kann die Leistung von zur Leimhärtung verwendeten UV-Lampen/LED-Lampen ein Betriebsparameter sein. Die Regelung der UV-Leistung kann vollautomatisiert erfolgen. Je nach Bedarf kann die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz die UV-Lampen/LED-Intensität beispielsweise nach oben regeln. Auch kann das Lampen-Spektrum kontinuierlich überwacht werden, um beispielsweise rechtzeitig feststellen zu können, wenn sich die Lebensdauer der Lampe/LED dem Ende nähert oder sich das Spektrum verschiebt.

[0014] Die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz kann trainiert sein, bei Detektion bestimmter Fehler direkt Maßnahmen zur Änderung von bestimmten Betriebsparametern zu veranlassen; sie kann aber insbesondere im Betrieb der

Etikettiervorrichtung weiter („on-the-fly“) lernen. Das Sensorsystem übernimmt die Überwachung und gegebenenfalls Aufzeichnung sämtlicher betriebs- und qualitätsrelevanter Parameter sowie insbesondere eine Warenausgangskontrolle, deren Feedback an die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz es dieser erlaubt, während des Betriebs zu lernen und den Betriebsablauf zu optimieren, wodurch insbesondere Standzeiten niedrig gehalten werden können und die Qualität der Etikettierung gegenüber dem Stand der Technik erhöht werden kann. Zeit- und kostenaufwändige manuelle Serviceleistungen können auf ein Minimum reduziert werden. Bereitstellungsvorgänge von Verbrauchsgütern können automatisch und „just in time“ veranlasst werden. Zudem kann in dem vollautomatischen Betrieb der Etikettiervorrichtung die Menge an verwendeten Verbrauchsgütern, wie etwa die des zum Etikettieren benötigten Leims, bedarfsgerecht optimiert werden, und es kann somit eine Materialverschwendung vermieden werden.

[0015] Eine derart bereitgestellte Etikettiervorrichtung kann vollautomatisch betrieben werden und lässt sich problemlos als Modul in eine vollautomatisierte Anlage, beispielsweise eine vollautomatisierte Anlage zur Getränkeherstellung, integrieren. So kann die erfindungsgemäße Etikettiervorrichtung als Teil eines Maschinenblocks zusammen mit weiteren Komponenten, wie beispielsweise einer Streckblasmaschine zum Herstellen von Behältern und/oder einer Füllmaschine zum Füllen der Behälter und/oder einer Verschließmaschine zum Verschließen der gefüllten Behälter, vorgesehen sein. Hierbei versteht es sich, dass wenigstens die von einem Maschinenblock umfassten Maschinen zum Füllen, Verschließen und Etikettieren auf einem gemeinsamen Maschinengestell befestigt sind und/oder dass deren Maschinengestelle für den Produktionsbetrieb mechanisch ortsfest miteinander, beispielsweise durch Verschrauben, Festklemmen oder dergleichen, verbindbar sind. Die Maschinengestelle können aus mehreren fest miteinander verbindbaren Modulen, Montageplattformen oder dergleichen für einzelne Maschinen, Behandlungseinrichtungen und/oder Transfersterne des Maschinenblocks zusammengesetzt sein. Eine Behälterübergabe zwischen den einzelnen Maschinen des Maschinenblocks ist auf platzsparende und präzise Weise mittels Transfersternen, wie beispielsweise Einlaufsternen und Auslaufsternen, Förderschnecken oder dergleichen möglich.

[0016] Die Etikettiervorrichtung kann einen Zentralantrieb in Form einer Motoreinheit, beispielsweise eines Servo-Motors), umfassen, der die Etiketten-Transfereinrichtung antreibt. So kann der Zentralantrieb ein um eine Drehachse antreibbares Palettenkarussell mit zumindest einer durch den Zentralantrieb schwenkbaren Palette, die dazu ausgebildet

ist, von der Etikettenbereitstellungseinheit bereitgestellte Etiketten zu übernehmen, antreiben. Weiterhin können das Palettenkarussell und die eine oder die mehreren Paletten dazu ausgebildet sein, dass sie die Etiketten spielfrei direkt an die zu etikettierenden Behälter übergeben, ohne dass zur Etikettierung ein zusätzlicher Greifzylinder nötig wäre. Die eine oder die mehreren Paletten können jeweils als Vakuumpaletten mit einer Vielzahl von Ansaugöffnungen oder Saugnäpfen an der Auflagefläche der Vakuumpalette zum Halten der Etiketten ausgebildet sein. Die Etiketten werden durch einen von einer Unterdruckversorgungseinheit erzeugten Unterdruck während ihrer Bewegung auf dem Palettenkarussell nach der Entnahme von der Etikettenbereitstellungseinrichtung bis zur Übergabe an die zu etikettierenden Behälter gehalten.

[0017] Die eine oder die mehreren Paletten können über Rollenhebel mit Laufrollen (Kurvenrollen) bewegt werden, wobei jeder Palette ein Rollenhebel zugeordnet ist und die Laufrollen in einer Steuerkurve laufen. Die Rollenhebel sind mit Palettenwellen zum Antreiben der Paletten über den Zentralantrieb verbunden. Die Steuerkurve ist beispielsweise als (Führungs-)Kurvenrinne oder -schiene ober- oder unterhalb des Palettenkarussells in oder an einer entsprechenden festliegenden Steuerkurvenplatte ausgebildet.

[0018] Die Beleimungseinrichtung der Etikettiervorrichtung kann eine Vielzahl von, insbesondere einzeln ansteuerbaren, Leimdüsen umfassen, mittels derer ein variables Leimbild auf Leimauftragsflächen der Etiketten aufgedruckt werden kann. Mithilfe einer solchen nach dem Tintenstrahlverfahren (Gluejet/GlueLite-Verfahren) arbeitenden Beleimungseinrichtung kann eine Beleimung der Etiketten schnell und zuverlässig sowie variabel erfolgen. Beispielsweise wird in der Beleimungseinrichtung Nassleim auf die Etiketten aufgesprüht, es werden die so beleimten Etiketten von der Etiketten-Transfereinrichtung den zu etikettierenden Objekten zugeführt und mittels eines Schwamms an die Objekte gedrückt.

[0019] Die Betriebsparameter, die von dem Sensorsystem zu überwachen und von der Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz (vor)ein-zustellen und anzupassen sind, können Parameter für die Beleimungseinrichtung umfassen, die die Menge, das Muster (Linien, Punkte, Abstände, Anordnung, etc.) und die Zusammensetzung des auf die Etiketten aufgetragenen Leims umfassen, und die nach Maßgabe einer Untermenge der Sensordaten von der Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz geändert werden können. Für eine zuverlässige korrekte Etikettierung ohne vom den zu etikettierenden Objekte abgehende oder gar abfallende Etiketten ist die optimierte Verwendung des Leims von besonderer Bedeutung.

Hierbei spielt insbesondere die Zusammensetzung des Leims eine wichtige Rolle. Wird beispielsweise an einer von dem Sensorsystem umfassten Warenausgangskontrolle eine nicht den angelegten Qualitätskriterien erfüllende Etikettierung erkannt, so kann die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz insbesondere eine Veränderung der Zusammensetzung des zur Etikettierung verwendeten Leims veranlassen.

[0020] Für den komplexen vollautomatisierten Betrieb der Etikettiervorrichtung ist der Einsatz Künstlicher Intelligenz wesentlich. Die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz der Etikettiervorrichtung kann zum Maschinernen ausgebildet sein. Gemäß Weiterbildungen umfasst die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz der Etikettiervorrichtung zumindest einen Transformer und/oder ein künstliches neuronales Netz(werk), insbesondere eines von einem Deep-(Learning)-Neuronales Netz, Multilayer Perceptron, Convolutional-Neuronales Netz und Rekurrentes Neuronales Netz. Das Deep-(Learning)-Neuronales Netz zeichnet sich durch eine Mehrzahl verborgener Schichten aus. Eine Maschine wird durch Deep Learning in die Lage versetzt, selbstständig und ohne menschliches Zutun ihre Fähigkeiten zu verbessern und Entscheidungen zu treffen, indem aus vorhandenen Daten und Informationen Muster extrahiert und klassifiziert werden. Die gewonnenen Erkenntnisse lassen sich wiederum mit Daten korrelieren und in einem weiteren Kontext verknüpfen. Schließlich ist die Maschine fähig, Entscheidungen auf Basis der Verknüpfungen zu treffen. Durch kontinuierliches Hinterfragen der Entscheidungen erhalten die Informationsverknüpfungen bestimmte Gewichtungen. Bestätigen sich Entscheidungen, erhöht sich deren Gewichtung, werden sie revidiert, verringert sich die Gewichtung. Zwischen der Eingabeschicht und der Ausgabeschicht gibt es immer mehrere verborgene Zwischenschichten und Verknüpfungen. Über die eigentliche Ausgabe entscheidet die Anzahl der Zwischenschichten und deren aktualisierte Verknüpfung. Das Multilayer Perceptron stellt ein relativ einfaches, robust arbeitendes Neuronales Netz dar, in dem sämtliche Knoten vollverbunden sind. Das Convolutional-Neuronales Netz basiert statt auf Matrixmultiplikation auf Faltungen. Das Rekurrente Neuronales Netz erlaubt Rückkopplungen einer neuronalen Schicht zu einer vorhergehenden. Ein Transformer weist weder eine Convolutional-Neuronales Netz noch ein Rekurrentes Neuronales Netz auf, sondern basiert auf dem Konzept der Selbstaufmerksamkeit. Der Transformer kann jedoch mit einem Convolutional-Neuronales Netz oder einem Rekurrenten Neuronales Netz zusammenwirken.

[0021] Das Sensorsystem ist für die erfindungsgemäße Etikettiervorrichtung unabkömmlich, da die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher

Intelligenz ohne die von dem Sensorsystem gelieferten Sensordaten keinen vollautomatisierten Betrieb der Etikettiervorrichtung steuern/regeln könnte. Gemäß einer Weiterbildung umfasst das Sensorsystem erste Sensoreinheiten zur Überwachung von auf den Leim bezogenen Parametern und zweite Sensoreinheiten zur Überwachung von auf die Etiketten bezogenen Parametern. Weiterhin kann das Sensorsystem der Etikettiervorrichtung umfassen: dritte Sensoreinheiten zur Überwachung von Temperaturen von Elementen der Etikettiervorrichtung, vierte Sensoreinheiten zur Überwachung Pumpendrucke (beispielsweise Drucken von Leimpumpen oder Vakuumpumpen), fünfte Sensoreinheiten zur Überwachung von Verbrauchsmaterialien (wie etwa Leim, Additive, Schmieröle oder Reinigungsflüssigkeiten), sechste Sensoreinheiten zur Überwachung von Reinigungsprozessen, und siebte Sensoreinheiten zur Überwachung von Umgebungsparametern (beispielsweise von Umgebungsdruck, -temperatur oder -feuchtigkeit oder von Kontaminationen).

[0022] Auch kann vorgesehen sein, dass die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz Betriebsparameter nach Maßgabe des Materials und der Oberflächenbeschaffenheit der zu etikettierenden Objekte steuert/regelt. Information über das Material und die Oberflächenbeschaffenheit der zu etikettierenden Objekte können separat in die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz eingegeben werden und/oder über entsprechende weitere Sensoreinheiten gewonnen werden.

[0023] Die ersten Sensoreinheiten zur Überwachung von auf den Leim bezogenen Parametern können eine Sensoreinheit zum Überwachen der Zusammensetzung des Leims umfassen. Weiterhin können sie eine Sensoreinheit zum Überwachen der Menge des auf die Etiketten aufgetragenen Leims, eine Sensoreinheit zum Überwachen der Viskosität des Leims, eine Sensoreinheit zum Überwachen der Teilchengröße von Teilchen des Leims, eine Sensoreinheit zum Überwachen der Temperatur des Leims und eine Sensoreinheit zum Überwachen des Musters des auf die Etiketten aufgetragenen Leims umfassen.

[0024] Die zweiten Sensoreinheiten zur Überwachung von auf die Etiketten bezogenen Parametern können eine Sensoreinheit zum Überwachen der Haftung der Etiketten an den Objekten und eine Sensoreinheit zum Überwachen der Positionierung der Etiketten an den Objekten umfassen und so zur Warenausgangskontrolle dienen/beitragen. Weiterhin können die zweiten Sensoreinheiten Füllzustandssensoren für (Etikettenmagazine) der Etikettenbereitstellungseinrichtung umfassen, wobei die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz insbesondere für das Steuern/Regeln

eines automatischen Wechsels der Entnahme zwischen verschiedenen Magazinen ausgebildet sein kann, wodurch vergleichsweise kleine Magazine verwendet werden und/oder ein kontinuierlicher Arbeitsbetrieb auch bei einer Störung eines Magazins aufrechterhalten werden kann, indem automatisch auf ein funktionstüchtiges Magazin gewechselt wird.

[0025] Es versteht sich, dass einige der oben genannten Sensoreinheiten geeigneter Weise zumindest teilweise logisch und/oder physikalisch integriert ausgebildet sein können. Temperatursensoren, Drucksensoren und Bildaufnahmeeinrichtungen können geeignet für die Sensoreinheiten Verwendung finden. Informationen über verschiedenste Sensordaten können geeignet über Bildanzeigeeinrichtungen einem Benutzer bereitgestellt werden.

[0026] Wie bereits oben festgestellt, ist die hier bereitgestellte Etikettiervorrichtung zur problemlosen Integration in eine vollautomatisierte Anlage zur Getränkeherstellung geeignet. Somit wird hier auch eine vollautomatisierte Anlage zur Getränkeherstellung mit der Etikettiervorrichtung gemäß einem der oben beschriebenen Beispiele bereitgestellt.

[0027] Weitere Merkmale und beispielhafte Ausführungsformen sowie Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der einzigen Figur näher erläutert. Es versteht sich, dass die Ausführungsformen nicht den Bereich der vorliegenden Erfindung erschöpfen. Es versteht sich weiterhin, dass einige oder sämtliche der im weiteren beschriebenen Merkmale auch auf andere Weise geeignet miteinander kombiniert werden können.

[0028] Fig. 1 zeigt eine Etikettiervorrichtung mit einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz und einem Sensorsystem gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0029] Die vorliegende Erfindung stellt eine Etikettiervorrichtung zum Etikettieren von Objekten, beispielsweise Behältern wie Flaschen oder Dosen oder Gebinden von Behältern, bereit, die durch Vorsehen einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz und eines mit dieser im Datenaustausch befindlichen Sensorsystems einen vollautomatisierten und digitalisierten Betrieb der Etikettiervorrichtung erlaubt.

[0030] Eine beispielhafte Ausführungsform für eine solche erfindungsgemäße vollautomatisierte Etikettiervorrichtung ist in Fig. 1 in Draufsicht gezeigt.

[0031] Die in Fig. 1 gezeigte Etikettiervorrichtung 100 umfasst eine als Behältertafel ausgebildete Transporteinrichtung 114, entlang derer zu etikettierende Objekte (im Weiteren beispielhaft Behälter) 113 oder Gebinde auf einer Vielzahl von um sich

selbst drehbaren Halterungen (nicht dargestellt) auf einer gekrümmten Bahn umlaufen. Es kann eine Vorbehandlungseinheit 112 vorgesehen sein, die die zu etikettierenden Behälter 113 auf die Etikettierung vorbereitet, indem sie die zu etikettierenden Behälteroberflächen reinigt, vorbefeuchtet 111 oder einer Abbläsung, einer Heizungs- und/oder Strahlungs- und/oder Plasma- und/oder Corona-Behandlung unterwirft. Des Weiteren kann eine Sensoreinheit 110 vorgesehen sein, die den Zustand der zu etikettierenden Oberfläche, z. B. glatt, rau, etc., und/oder Umgebungsbedingungen, wie z. B. eine Umgebungstemperatur oder Luftfeuchtigkeit, misst und die Messwerte zur Steuerung der Etikettiervorrichtung 100 an eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz 140 weitergibt. Die Sensoreinheit 110 ist beispielhaft als Teil eines umfassenden Sensorsystems 150 zum Überwachen von Betriebs- und Qualitätsparametern gezeigt. Das Sensorsystem 150 umfasst eine Vielzahl weiterer Sensoreinheiten (siehe Beschreibung unten), die aus Übersichtlichkeitsgründen nicht alle im Einzelnen in **Fig. 1** gezeigt sind.

[0032] Weiterhin können eine Anrolleinheit 115 und/oder eine Anbürstungseinheit 116 im Nachlauf zur Etikettierposition 118 vorgesehen sein, um das auf den Behälter aufgesetzte Etikett 120 vollständig aufzubringen und anzudrücken. Der Sitz der Etiketten 120 an den fertig etikettierten Behältern 117 kann mithilfe einer Sensoreinheit 135 überprüft werden. Die mit den Etiketten 120 versehenen Behälter 117 werden anschließend an eine nachfolgende Behandlungsstation, beispielsweise eine Füllstation zum Füllen der Behälter 117 mit einem flüssigen Lebensmittel, übergeben.

[0033] Die Etikettiervorrichtung 100 umfasst weiterhin ein Etikettieraggregat 10. Das Etikettieraggregat 10 umfasst eine als Palettenkarussell ausgebildete Transfervorrichtung 103 mit wenigstens einer Palette 104 - 106. Das Palettenkarussell 103 weist eine Vielzahl von um eine Drehachse des Palettenkarussells 103 umlaufenden Paletten 104 - 106 auf, welche ihrerseits schwenkbar um jeweils eigene, exzentrisch gelagerte Schwenkachsen 119 ausgebildet sind. Die Paletten weisen auf ihrer nach außen weisenden Seite eine Auflagefläche 123 auf, welche groß genug ausgebildet sein kann, dass sie eine Vielzahl unterschiedlicher Etikettenformate aufnehmen kann.

[0034] Die zunächst unbeladene Palette 104 wird während ihres Umlaufs um die Drehachse des Palettenkarussells 103 derart an eine an der Peripherie des Palettenkarussells 103 angeordnete Etikettenbereitstellungseinheit 101 in Form eines Etikettenkastens vorbeigeführt und dabei geschwenkt, dass die Auflagefläche 123 der Palette das mit der Bildseite präsentierte, vorderste Etikett 102 von dem Eti-

kettenkasten 101 übernimmt. Wenn die Paletten 104 - 106 als Vakuumpaletten ausgebildet sind, ist diese Übernahme auch ohne vorausgehende Beleimung der Auflagefläche 123 zuverlässig möglich. Um den Abstand des vordersten Etiketts 102 zum Palettenkarussell 103 anpassen zu können, kann der Etikettenkasten 101 über einen Pneumatikzylinder 130 schaltbar gestaltet sein.

[0035] Die Übernahme eines Etiketts von der Etikettenbereitstellungseinheit 101 durch eine Palette 104 kann mittels einer Vielzahl von Ansaugöffnungen der Palette 104 durch Unterdruck erfolgen. Hierzu wird die Palette 104 über ein Vakuumsystem mit Unterdruck versorgt wird. Das Vakuumsystem kann eine Vakuumpumpe, ein Seitenkanalgebläse, eine Venturidüse oder eine Coanda-Düse umfassen. Das Vakuumsystem kann derart steuerbar ausgebildet sein, dass ein Beaufschlagen der Palette 104 mit Unterdruck in Abhängigkeit von der Position der Palette 104 im Umlauf um das Palettenkarussell 103 erfolgen kann.

[0036] Da die Etiketten 102 mit ihrer Bildseite nach vorne bereitgestellt werden, kommen sie auch mit der Bildseite auf der Auflagefläche 123 der Palette 105 zu liegen. Somit weist die Leimauftragsfläche 122 der von den Paletten 105 und 106 transportierten Etiketten 107 weg von der Auflagefläche der jeweiligen Palette. Die somit nach außen weisende Leimauftragsfläche des Etiketts 107 kann daher mittels einer an der Umlaufbahn der Paletten 104 - 106, d. h. an dem Umfang des Palettenkarussells 103, angeordneten Beleimungseinrichtung 124 unmittelbar auf der Palette beleimt werden.

[0037] Die Beleimungseinrichtung 124 kann nach dem Tintenstrahlverfahren arbeiten. Die Beleimungseinrichtung 124 kann eine Vielzahl von ansteuerbaren Leimdüsen aufweisen, die derart bezüglich der Umlaufbahn der Etikettenrückseite des von der Palette transportierten Etiketts angeordnet sind, dass der aufzutragende Leim beim Vorbeiführen des Etiketts auf dessen Leimauftragsfläche gespritzt wird. Dies kann beispielsweise durch punktwises oder linienweises Auftragen von Leim geschehen. Die aufgetragenen Punkte bzw. Linien verbreitern sich beim Andrücken des Etiketts an den Behälter schließlich zu Leimflächen, welche das Etikett sicher an der Behälteroberfläche anhaften lassen. Die Leimdüsen können hierbei insbesondere nach dem Tintenstrahlprinzip arbeiten, wobei eine oder mehrere senkrecht zur Bewegungsrichtung der Leimauftragsfläche ausgerichtete Reihen von Leimdüsen gezielt aktiviert werden, um ein gewünschtes Leimbild, d. h. eine gewünschte Dosierung und Verteilung des aufgetragenen Leims, auf der Leimauftragsfläche zu erzielen. Alternativ könnte die Beleimungseinrichtung 124 zur flächigen Beleimung der Leimauftragsfläche 122 des Etiketts 107

mithilfe einer Beleimungswalze vorgesehen sein. Die beleimten Etiketten beziehungsweise der auf die Etiketten aufgebrauchte Leim können mit einer Sensoreinheit 109 überprüft werden.

[0038] Bei Verwendung eines Leimdruckers 108 wird etwa Kaltleim aus einer Vielzahl von Leimdüsen in Form eines Leimjets 121 direkt auf die Leimauftragsfläche 122 aufgespritzt. Dazu wird die Leimauftragsfläche 122 durch Umlaufen und Schwenken der Palette 106 bevorzugt in einem konstanten Abstand an den Öffnungen der Leimdüsen vorbeigeführt. Durch gezieltes Ansteuern der Leimdüsen, beispielsweise nach dem DoD-Prinzip (drop-on-demand) lässt sich in Überlagerung mit der Palettenbewegung ein annähernd beliebiges Leimbild auf die Leimauftragsfläche 122 aufdrucken. Insbesondere kann exakt die benötigte Menge an Kaltleim aufgedruckt werden, sodass auf einen Leimrücklauf vollständig verzichtet werden kann. Die Zufuhr von Leim erfolgt über eine Leimzuführleitung 128 kontrolliert in der benötigten Menge aus einer verformbaren Vorrats-einrichtung 129. Als Leim können dünnflüssige Leime, Leime mit einer Viskosität zwischen 20 und 80.000 oder 150.000 mPa s und Kasein- oder Dispersionsleime mit einer optimalen Verarbeitungstemperatur zwischen 18 °C und 34 °C verwendet werden. Eine Temperierung des Leims bzw. des Leimsystems auf etwa 35-45 °C kann unter Umständen erforderlich sein, da sich die Düse mit der Zeit erwärmt. Das Leimbild kann mit der Erwärmung des Düsensystems/-kopfes wandern. Durch eine durchgehende Temperierung auf eine konstante Temperatur (komplette System inkl. Pumpe, Düsensystem, Leim-Vorrat, Leitungen, etc.) kann dem vorgebeugt werden. Die Temperatur kann bei Bedarf auch auf niedrigere oder höhere °C Werte eingestellt werden.

[0039] Da der Kaltleim auf die nach außen weisende Leimauftragsfläche 122 aufgetragen wird, ist kein Greiferzylinder zum Aufsetzen der nunmehr beleimten Etiketten 107 auf die zu etikettierenden Behälter 113 erforderlich. Stattdessen werden die Etiketten unmittelbar von den Paletten 104 - 106 auf die an der Etikettierposition 118 vorbeigeführten Behälter 113 aufgesetzt und durch Drehbewegung der Halterungen des Behältertisches 114 auf diese aufgewickelt. Hierzu werden die Paletten derart an den Behälteroberflächen vorbeigeführt und dabei geschwenkt, dass die mitgeführten Etiketten in Kombination mit der Drehbewegung der Behälter und deren Umlauf um den Behältertisch auf die Behälteroberflächen abgerollt werden.

[0040] In einer anderen Ausführungsform wird statt Kaltleim mit einem entsprechenden alternativen Leimdrucker Heißleim auf die Etiketten 120 gedruckt.

[0041] Die Umlaufbewegungen der Paletten 104 - 106 und der Halterungen des Behältertisches 114 kön-

nen mittels steuerbarer Antriebe (nicht in **Fig. 1** dargestellt) über die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz 140 der Etikettiervorrichtung 100 gesteuert werden. Die Schwenkbewegungen der Paletten 104 - 106 können über entsprechende Steuerkurven und Rollhebel mittels der Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz 140 gesteuert und/oder geregelt werden. Auch die Vakuumversorgung und der Betrieb der Leimdüsen kann über die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz 140 gesteuert/geregt werden.

[0042] Es sei nach erwähnt, dass die in **Fig. 1** gezeigte Etikettiervorrichtung 100 mehr als ein Etikettieraggregat 10 aufweisen kann. So kann sie beispielsweise ein Etikettieraggregat 10, das im Wesentlichen horizontal ausgerichtet ist, und ein weiteres Etikettieraggregat, das gegenüber der Horizontalen geneigt ausgebildet ist, zum gleichzeitigen oder aufeinanderfolgenden Etikettieren verschiedener Bereiche eines und desselben Behälters aufweisen.

[0043] Erfindungswesentlich umfasst die in **Fig. 1** gezeigte Etikettiervorrichtung 100 eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz 140 und ein Sensorsystem 150 mit einer Vielzahl an Sensoreinheiten. Das Zusammenwirken der Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz 140 mit dem Sensorsystem 150 erlaubt den vollautomatisierten Betrieb der Etikettiervorrichtung 100. Um den komplexen Betriebsablauf vollautomatisiert steuern/regeln zu können, umfasst die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz 140 beispielsweise einen Transformer und/oder trainierbare neuronale Netze. Hierbei können insbesondere eines oder mehrere Deep-(Learning)-Neuronale Netze, Multilayer Perceptrons, Convolutional-Neuronale Netze und/oder Rekurrente Neuronale Netze Verwendung finden, die als Eingabedaten Daten erhalten, die auf der Grundlage von von den Sensoreinheiten des Sensorsystems 150 gelieferten Sensordaten gewonnen werden. Ausgabedaten dieser Neuronale Netze werden in Steuer-/Regelanweisungen zu Einstellung und Anpassung von Betriebsparametern verwendet. Beispielsweise kann mithilfe des Transformers eine Klassifizierung von Fehlern und eine entsprechende auf dieser Klassifizierung beruhende Fehleranalyse und Fehlerbehebung erfolgen.

[0044] Die Vielzahl an Sensoreinheiten kann erste Sensoreinheiten zur Überwachung von auf den Leim bezogenen Parametern (beispielsweise die Sensoreinheit 109 umfassend) und zweite Sensoreinheiten zur Überwachung von auf die Etiketten 120 bezogenen Parametern (beispielsweise die Sensoreinheit 135 umfassend) umfassen. So können durch die ersten Sensoreinheiten die Zusammensetzung des Leims, die Menge des auf die Etiketten auf-

gebrachten Leims, die Viskosität des Leims, die Teilchengröße von Teilchen des Leims, die Temperatur des Leims und das auf die Etiketten aufgebrachten Muster des Leims (beispielsweise teilweise mithilfe von Kameras und/oder fotoelektrischen Sensoreinheiten) überwacht werden, und diese Parameter (und/oder gegebenenfalls weitere Betriebsparameter) können entsprechend von der Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz 140 basierend auf den von den ersten Sensoreinheiten gelieferten Daten eingestellt und geändert werden. Beispielsweise kann Leimvolumen eines Druckkopfes in Abhängigkeit von einem von einer Sensoreinheit der ersten Sensoreinheiten detektierten Leimdruck im Druckkopf zum Ausgleich von Druckschwankungen variiert werden.

[0045] Durch die zweiten Sensoreinheiten können die Haftung der Etiketten 120 an den Behältern 113 und die Positionierung der Etiketten 120 an den Behältern 113 (beispielsweise mithilfe von Kameras und/oder fotoelektrischen Sensoreinheiten) überwacht werden. Betriebsparameter, die die Haftung und Positionierung der Etiketten 120 an den Behältern 113 beeinflussen, können entsprechend von der Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz 140 basierend auf den von den zweiten Sensoreinheiten gelieferten Daten eingestellt und geändert werden. Beispielsweise kann bei einer durch die Sensoreinheiten zur Überwachung der Haftung der Etiketten 120 an den Behältern 113 erkannten nicht befriedigenden Haftung der Etiketten 120 an den Behältern 113 die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz 140 eine andere Zusammensetzung des auf die Etiketten 120 aufzutragenden Leims veranlassen, beispielsweise im Fall eines Zweikomponentenleims eine veränderte Mischung aus den beiden Komponenten.

[0046] Wenn mithilfe der zweiten Sensoreinheiten beispielsweise festgestellt wird, dass Etiketten 120 von den Behältern 113 absteigen, kann die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz 140 aufgrund entsprechender von anderen Sensoreinheiten gelieferter Daten feststellen, ob die Leimdüsenköpfe einwandfrei arbeiten (beispielsweise nicht verstopft sind), ob die Temperatur des Leims oder des Druckkopfs innerhalb tolerablen Grenzen liegt, ob die Vakuumversorgung der Paletten korrekt erfolgt, ob die Vakuumpumpe und die Leimpumpe mit Drucken innerhalb tolerablen Grenzen arbeiten, ob die Zusammensetzung des Leims geändert werden sollte, etc. Solche Daten lassen sich u.a. mit entsprechenden Temperatur- beziehungsweise Drucksensoren erheben. Die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz 140 kann dann nach Maßgabe der Fehleranalyse beispielsweise einen der überwachten Parameter verändern oder die Zusammensetzung des Leims oder das aufgebrachte Druckbild oder die pro Etikett 120

aufgebrachte Menge an Leim oder die Zusammensetzung des Leims verändern oder den aufgebrachten Anpressdruck der Etiketten 120 auf die Behälter 113 verändern. Ein jegliche Änderung von Betriebsparametern kann vollautomatisch während des laufenden Betriebs der Etikettiervorrichtung 100 erfolgen.

[0047] Gemäß einem weiteren Beispiel kann die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz 140 der Etikettiervorrichtung 100 auf irgendeinen Chargenwechsel, beispielsweise den Wechsel der Art der zu etikettierenden Behälter 113 oder der Art der zur Etikettierung der Behälter 113 verwendeten Etiketten 120, vollautomatisch reagieren. So kann die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz 140 beispielsweise entscheiden, dass bei einem Etikettenwechsel nunmehr weniger Leim vonnöten ist und entsprechend die Menge des zum Etikettieren der Behälter 113 jeweils verwendeten Leims verringern, wodurch sich der Leimverbrauch optimieren lässt, oder die Leimzusammensetzung, gegebenenfalls um so die benötigte Leimmenge zu verringern, variieren. Im Gegensatz zum Betrieb der erfindungsgemäßen Etikettiervorrichtung werden herkömmlich die benötigte Auftragsmenge des Leims und dessen Zusammensetzung nicht überprüft, sodass häufig Leim verschwendet wird.

Patentansprüche

1. Etikettiervorrichtung (100) zum Etikettieren von Objekten (113), die umfasst:
eine Transporteinrichtung (114) zum Transportieren der Objekte (113);
eine Etikettenbereitstellungseinrichtung (101);
eine Etiketten-Transfereinrichtung (103) zum Transferieren von Etiketten (120);
eine Beleimungseinrichtung (124) zum Aufbringen von Leim auf die Etiketten (120);
eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz (140); und
ein Sensorsystem (150) mit einer Vielzahl an Sensoreinheiten zum Überwachen einer Vielzahl von Betriebsparametern und Qualitätsparametern und Ausgeben einer Vielzahl an Sensordaten; wobei die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz (140) dazu ausgebildet ist, die Sensordaten von dem Sensorsystem (150) zu erhalten und vollautomatisch die Einstellung der Betriebsparameter auf der Grundlage dieser Sensordaten zu steuern und/oder regeln.

2. Die Etikettiervorrichtung (100) gemäß Anspruch 1, in der die Betriebsparameter Parameter für die Beleimungseinrichtung (124) umfassen, die die Menge, das Muster und die Zusammensetzung des auf die Etiketten (120) aufgebrachten Leims umfassen, die nach Maßgabe einer Untermenge

der Sensordaten von der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung mit Künstlicher Intelligenz (140) geändert werden können.

3. Die Etikettiervorrichtung (100) gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei der Betrieb der Etikettiervorrichtung (100) das Transportieren der Objekte (113) mit der Transporteinrichtung, die Abgabe von Etiketten durch die Etikettenbereitstellungseinrichtung, das Transferieren von Etiketten (120) durch die Etiketten-Transfereinrichtung (103) und das Aufbringen von Leim auf die Etiketten (120) durch die Beleimungseinrichtung (124) umfasst.

4. Die Etikettiervorrichtung (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, in der die Steuer- und/oder Regeleinrichtung mit Künstlicher Intelligenz (140) zumindest eines von einem Deep-(Learning)-Neuronalen Netz, Multiplayer Perceptron, Convolutional-Neuronalen Netz und Rekurrenten Neuronales Netz umfasst.

5. Die Etikettiervorrichtung (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, in der das Sensorsystem (150) erste Sensoreinheiten zur Überwachung von auf den Leim bezogenen Parametern und zweite Sensoreinheiten zur Überwachung von auf die Etiketten (120) bezogenen Parametern umfasst.

6. Die Etikettiervorrichtung (100) gemäß Anspruch 5, in der das Sensorsystem (150) umfasst: dritte Sensoreinheiten zur Überwachung von Temperaturen von Elementen der Etikettiervorrichtung (100); vierte Sensoreinheiten zur Überwachung Pumpendruck; fünfte Sensoreinheiten zur Überwachung von Verbrauchsmaterialien; sechste Sensoreinheiten zur Überwachung von Reinigungsprozessen; und siebte Sensoreinheiten zur Überwachung von Umgebungsparametern umfasst.

7. Die Etikettiervorrichtung (100) gemäß Anspruch 5 oder 6, in der die ersten Sensoreinheiten eine Sensoreinheit zum Überwachen der Zusammensetzung des Leims umfassen.

8. Die Etikettiervorrichtung (100) gemäß Anspruch 7, in der die ersten Sensoreinheiten eine Sensoreinheit zum Überwachen der Menge des auf die Etiketten (120) aufgetragenen Leims, eine Sensoreinheit zum Überwachen der Viskosität des Leims, eine Sensoreinheit zum Überwachen der Teilchengröße von Teilchen des Leims, eine Sensoreinheit zum Überwachen der Temperatur des Leims und eine Sensoreinheit zum Überwachen des Musters des auf die Etiketten (120) aufgetragenen Leims umfassen.

9. Die Etikettiervorrichtung (100) gemäß einem der Ansprüche 5 bis 7, in der die zweiten Sensoreinheiten eine Sensoreinheit zum Überwachen der Haftung der Etiketten (120) an den Objekten (113) und eine Sensoreinheit zum Überwachen der Positionierung der Etiketten (120) an den Objekten (113) umfasst.

10. Die Etikettiervorrichtung (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Beleimungseinrichtung (124) dazu ausgebildet ist, die Etiketten (120) nach dem Tintenstrahlverfahren zu beleimen und insbesondere eine Vielzahl an einzeln ansteuerbaren Leimdüsen umfasst.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

