

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. Dezember 2024 (12.12.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/251670 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B41J 3/407 (2006.01) *B41M 5/26* (2006.01)
B41J 2/44 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/065215

(22) Internationales Anmeldedatum:
03. Juni 2024 (03.06.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 114 685.8
05. Juni 2023 (05.06.2023) DE

(71) Anmelder: **KRONES AG** [DE/DE]; Böhmerwaldstraße 5,
93073 Neutraubling (DE).

(72) **Erfinder: KRAUS, Andreas**; c/o KRONES AG, Böhmerwaldstraße 5, 93073 Neutraubling (DE). **LAUTERBACH, Florian**; c/o KRONES AG, Böhmerwaldstraße 5, 93073 Neutraubling (DE). **MAYER, Josef**; c/o KRONES AG, Böhmerwaldstraße 5, 93073 Neutraubling (DE).

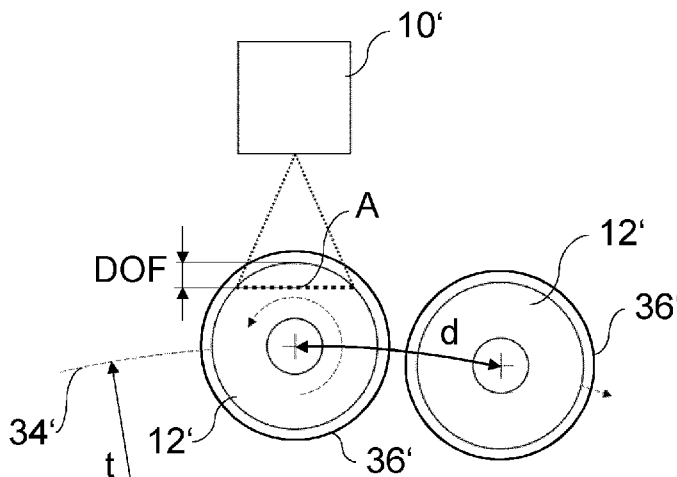
(74) **Anwalt: V. BEZOLD & PARTNER PATENTANWÄLTE - PARTG MBB**; Ridlerstraße 57, 80339 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR LASER-MARKING CONTAINERS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM LASERMARKIEREN VON BEHÄLTERN

FIG. 5



(57) **Abstract:** The invention relates, inter alia, to a method for operating a device (28) having a container conveyor (34) and a laser-marking system (10) for laser-marking containers (12). The method comprises specifying a plurality of parameters comprising a depth of field (DOF) of the laser-marking system (10), a writing speed of the laser-marking system (10) and a container distance (d) between two consecutive containers (12) transported by the container conveyor (34). The method also comprises determining at least one target operating parameter for the container conveyor (34) depending on the plurality of specified parameters and operating the device (28) for laser-marking the containers (12) by means of the laser-marking system (10), wherein the container conveyor (34) is operated depending on the at least one determined target operating parameter.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft u.a. ein Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung (28) mit einem Behälterförderer (34) und einem Lasermarkierungssystem (10) zum Lasermarkieren von Behältern (12). Das Verfahren weist ein Vorgeben mehrerer

SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Parameter aufweisend eine Schärfentiefe (DOF) des Lasermarkierungssystems (10), eine Schreibgeschwindigkeit des Lasermarkierungssystems (10) und einen Behälterabstand (d) zwischen zwei aufeinanderfolgenden, von dem Behälterförderer (34) transportierten Behältern (12) auf. Das Verfahren weist ferner ein Ermitteln mindestens eines Soll-Betriebsparameters für den Behälterförderer (34) in Abhängigkeit von den mehreren vorgegebenen Parametern und ein Betreiben der Vorrichtung (28) zum Lasermarkieren der Behälter (12) mittels des Lasermarkierungssystems (10), wobei der Behälterförderer (34) in Abhängigkeit von dem mindestens einen ermittelten Soll-Betriebsparameter betrieben wird, auf.

BESCHREIBUNG

Verfahren und Vorrichtung zum Lasermarkieren von Behältern

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung mit einem Behälterförderer und einem Lasermarkierungssystem. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Lasermarkieren von Behältern.

Technischer Hintergrund

Herkömmlich werden Behälter mehrheitlich mit Etiketten ausgestattet. Typische Varianten sind Papier- oder Kunststoffetiketten, welche mit Heiß- oder Kaltleim oder auch selbstklebend verarbeitet und auf die Behälter aufgebracht werden.

Etiketten können im Recyclingprozess problematisch sein, z. B. wegen der verwendeten Drucktinte, wasserfeste Papiere, Leim usw. Im Rahmen der weltweit zunehmenden Nachhaltigkeitsdiskussionen können hierbei verschiedene Technologie-inhärente Merkmale als nachteilig angesehen werden. Dazu können insbesondere die Verwendung von Kunststoffen zur Behälterdekoration, ein schlechter CO₂-Footprint bei der Etikettenherstellung (v.a. Kunststoffe) über Logistik bis hin zur Applikation (v.a. Schrumpfsleeves) und eine eingeschränkte Recyclebarkeit in den üblichen Abfallströmen zählen. Analoge Punkte lassen sich auch bei den Direktbedruckungsverfahren nennen.

Im Prinzip ist es daher wünschenswert, komplett auf Etiketten zu verzichten. Erforderliche Informationen könnten bspw. direkt über ein Lasermarkierungssystem auf die Behälter markiert bzw. geschrieben werden. Eine solche Technik wird bspw. bereits zum Lasermarkieren einer Produktionsnummer oder eines Mindesthaltbarkeitsdatums genutzt. Beim Lasermarkieren kann durch den Laserstrahl und die damit auf der Oberfläche des Behälters entstehende Wärme eine physikalische Veränderung der Oberfläche des Behälters bewirkt werden (z. B. Weißbruch bei PET-Behältern), sodass gewünschte Zeichen auf die Oberfläche lasermarkiert werden können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine verbesserte Technik zum Lasermarkieren von Behältern zu schaffen, mit der sich vorzugsweise eine Qualität der Lasermarkierungen verbessern und eine Ausstoßleistung (=lasermarkierte Behälter pro h) vergrößern lässt.

Zusammenfassung der Erfindung

Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung angegeben.

Ein Aspekt der vorliegenden Offenbarung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung mit einem Behälterförderer und einem Lasermarkierungssystem aufweisend einen oder mehrere Markierköpfe zum Lasermarkieren von Behältern. Das Verfahren weist ein Vorgeben mehrerer Parameter aufweisend eine Schärfentiefe des Lasermarkierungssystems, eine Schreibgeschwindigkeit des Lasermarkierungssystems und einen Behälterabstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden, von dem Behälterförderer transportierten Behältern (z. B. mittels einer Eingabeeinrichtung von einem Benutzer) auf.

Das Verfahren weist ferner ein Ermitteln mindestens eines Soll-Betriebsparameters für den Behälterförderer in Abhängigkeit von den mehreren vorgegebenen Parametern (z. B. mittels einer Verarbeitungseinrichtung) auf. Das Verfahren weist ferner ein Betreiben der Vorrichtung zum Lasermarkieren der Behälter mittels des Lasermarkierungssystems, wobei der Behälterförderer in Abhängigkeit von dem mindestens einen ermittelten Soll-Betriebsparameter betrieben wird (z. B. mittels einer Steuereinrichtung), auf.

Vorteilhaft ermöglicht das Verfahren eine leistungs- und qualitätsoptimierte Lasermarkierung von Behältern. Im Gegensatz zu einer Einstellung des Behälterförderers, die lediglich von einer Schreibgeschwindigkeit und einem Behälterabstand abhängig ist, wird mit dem vorliegenden Verfahren zusätzlich die Schärfentiefe des Lasermarkierungssystems als besonders relevanter Parameter berücksichtigt. Dadurch kann beispielsweise eine Größe eines Arbeitsfeldes des Lasermarkierungssystems ermittelt werden, das abhängig von einem Betrieb des Behälterförderers (z. B. Behältertransportgeschwindigkeit und Behälterdrehgeschwindigkeit) veränderlich ist. Daneben kann auch die Qualität der Lasermarkierung (z. B. Schärfe und Lesbarkeit v.a. von feinen, beispielsweise asiatischen Schriften) vor allem bei komplexeren Behältergeometrien berücksichtigt werden, da die begrenzte Schärfentiefe des Lasermarkierungssystems berücksichtigt wird. Das Verfahren kann in diesem Zusammenhang besonders vorteilhaft bei Behältern angewendet werden, deren zu markierender / zu beschriftender Bereich von einer planen Fläche abweichend und stattdessen bspw. einfach oder mehrfach gekrümmt ist. Insgesamt kann das Verfahren damit die Gestaltung ansprechender Dekorationen ohne die Verwendung von zusätzlichem Verpackungsmaterial in Leistungsbereichen, die aktuellen Dekorationsverfahren entsprechen bzw. diesen zumindest nahekomen, ermöglichen.

Vorzugsweise kann die Schärfentiefe (engl. DOF – depth of field) einen Abstand zwischen dem nächstgelegenen und dem am weitesten entfernten Punkt, die/der in akzeptabler Schärfe abgebildet bzw. erreicht wird, des vom Lasermarkierungssystem erzeugten Laserstrahls angeben. Die Schärfentiefe kann auch als Tiefenschärfe bezeichnet werden. Die Schärfentiefe kann bspw. in mm angegeben sein.

- 5 Bevorzugt kann die Schreibgeschwindigkeit beispielsweise als Zeichenschreibgeschwindigkeit (z. B. angegeben als Zeichen pro s) oder als Vorschubgeschwindigkeit/Linienschreibgeschwindigkeit (z. B. angegeben in mm pro s) angegeben sein. Die Schreibgeschwindigkeit kann abhängig von einer Konfiguration des mindestens einen Markierkopfes sein. Die Schreibgeschwindigkeit kann beispielsweise von einer Dynamik und Geschwindigkeit der Antriebe des mindestens einen Markierkopfes abhängen.
- 10 Beispielsweise kann der Behälterabstand einen Abstand zwischen den Behälterlängsachsen/Behälterhochachsen von direkt aufeinanderfolgenden / benachbarten Behältern oder zwischen Behälterumfangsflächen von direkt aufeinanderfolgenden / benachbarten Behältern, die von dem Behälterförderer transportiert werden, angeben. Der Behälterabstand kann einer Teilung bzw. einem Teilungsabstand des Behälterförderers entsprechen. Bevorzugt kann der Behälterabstand eine Konstante sein. Es
- 15 ist jedoch auch möglich, dass der Behälterabstand variabel ist, da die Behälter bspw. von Bewegungsvorrichtungen eines Langstator-Linearmotorantriebs oder eines (magnetischen) Planarmotorantriebs transportiert werden. Der Behälterabstand kann bspw. in mm oder als ein mm-Bereich angegeben sein. Der Behälterabstand kann bspw. zwischen rd. 80 mm und rd. 400 mm betragen.

- Vorzugsweise kann der Behälterabstand kleiner oder gleich einer Maximalbreite eines Markierungsfeldes des Lasermarkierungssystems sein.
- 20

Vorzugsweise kann das Verfahren ein computergestütztes Verfahren sein.

- Bevorzugt kann der mindestens eine Betriebsparameter derart ermittelt werden oder der Behälterförderer in Abhängigkeit von dem mindestens einen ermittelten Betriebsparameter derart betrieben werden, dass die zu lasermarkierenden Flächenelemente oder Flächenteilabschnitte des jeweiligen Behälters während einer jeweiligen Markierzeit bei einem Passierens des Lasermarkierungssystems vorzugsweise lotrecht oder mit maximal $\pm 20^\circ$ lotrechter Abweichung zum Laserstrahl positioniert sind und sich die Flächenelemente oder Flächenteilabschnitte während des Lasermarkierens innerhalb der Schärfentiefe befinden.
- 25

In einem Ausführungsbeispiel weist der mindestens eine Soll-Betriebsparameter eine Soll-Behältertransportgeschwindigkeit oder ein Soll-Behältertransportgeschwindigkeitsprofil (z. B. Verlauf einer Geschwindigkeit inkl. Beschleunigung(en) und/oder Verzögerung(en), z. B. zeitabhängig oder wegaabhängig) auf. Vorteilhaft kann damit für die vorgegebenen Parameter eine maximale Soll-Behältertransportgeschwindigkeit ermittelt werden, mit der eine möglichst große Ausstoßleistung und die gewünschte Qualität der Lasermarkierungen erreicht werden kann.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der Behälterförderer dazu ausgebildet, die Behälter während des Transports um eine jeweilige Hochachse der Behälter zu drehen, vorzugsweise mittels Behälterhalterungen, besonders bevorzugt Drehtellern, des Behälterförderers. Vorteilhaft kann dies ermöglichen, das Arbeitsfenster durch eine geeignete Drehung der Behälter zu vergrößern.

In einer Ausführungsform weisen die mehreren Parameter ferner eine Maximal-Behälterdrehgeschwindigkeit oder ein Maximal-Behälterdrehgeschwindigkeitsprofil (z. B. Verlauf einer Maximaldrehgeschwindigkeit inkl. Beschleunigung(en) und/oder Verzögerung(en), z. B. zeitabhängig oder wegaabhängig) der Behälter mittels des Behälterförderers auf, und/oder der mindestens eine Soll-Betriebsparameter weist eine Soll-Behälterdrehgeschwindigkeit oder ein Soll-Behälterdrehgeschwindigkeitsprofil (z. B. Verlauf einer Drehgeschwindigkeit inkl. Beschleunigung(en) und/oder Verzögerung(en), z. B. zeitabhängig oder wegaabhängig) zum Drehen der Behälter um eine jeweilige Hochachse der Behälter auf. Vorteilhaft kann damit eine Berücksichtigung der Behälterdrehung erfolgen, nämlich derart, dass unter deren Einbeziehung eine möglichst große Ausstoßleistung und die gewünschte Qualität der Lasermarkierungen erreicht werden kann.

In einer weiteren Ausführungsform wird bei dem Ermitteln des mindestens einen Soll-Betriebsparameters ein (z. B. simulatives und/oder empirisch ermitteltes) die Vorrichtung repräsentierendes Maschinenmodell verwendet. Vorzugsweise kann das Maschinenmodell eine Kinematik des Behälterförderers und eine Relativanordnung zwischen dem einen oder den mehreren Markierköpfen des Lasermarkierungssystems und dem Behälterförderer abbilden. Alternativ oder zusätzlich kann das Maschinenmodell zum Ermitteln des Soll-Betriebsparameters ermöglichen, eine (z. B. behältertransportgeschwindigkeitsabhängige und optional behälterdrehgeschwindigkeitsabhängige) Veränderung einer Größe eines Arbeitsfensters, das in einem Markierfeld des Lasermarkierungssystems liegt und innerhalb dessen eine Behältermarkierung beim Vorbeibewegen des jeweiligen Behälters an dem Markierfeld aufgrund einer Geometrie der Behälter tatsächlich möglich ist, zu ermitteln oder zu berücksichtigen, vorzugsweise zum Ermöglichen eines Maximierens des Arbeitsfensters. Vorteilhaft kann somit auf

Basis einer mathematischen Modellierung, die z. B. alle relevanten Daten zur Kinematik der Vorrichtung, zur geometrischen/baulichen Situation, zur Verfahrensweise des Lasers, zur Behältertopologie und/oder Druckbildinformation enthält, der Soll-Betriebsparameter für den Behälterförderer ermittelt werden. Hierbei können auch eine komplexe Kinematik mit überlagerten Bewegungen der Behälter (z. B. Vorschub und Drehung um Hochachse) sowie bspw. topologische Details der Behälter berücksichtigt werden.

In einer Ausführungsvariante weist das Lasermarkierungssystem eine anpassbare Brennweite auf, und das Verfahren weist ferner ein Ermitteln einer Soll-Brennweite oder eines Soll-Brennweitenprofils für das Lasermarkierungssystem in Abhängigkeit von den mehreren Parametern auf, wobei vorzugsweise bei dem Betreiben der Vorrichtung das Lasermarkierungssystem in Abhängigkeit von der ermittelten Soll-Brennweite oder des ermittelten Soll-Brennweitenprofils betrieben wird. Vorteilhaft eröffnet die Möglichkeit zur adaptiven Anpassung der Brennweite neben der Berücksichtigung der Behältertopologie beim Lasermarkieren zusätzlich die Möglichkeit, einen zusätzlichen Faktor zur Geschwindigkeitsoptimierung des Behälterförderers bzw. der Vorrichtung an sich zu nutzen. Beispielsweise kann durch die (adaptive) Veränderung der Brennweite das Arbeitsfenster vergrößert und damit die Ausstoßleistung ohne Qualitätseinbußen sowie die Markierungsqualität deutlich gesteigert werden.

In einer weiteren Ausführungsvariante wird beim Ermitteln der Soll-Brennweite oder des Soll-Brennweitenprofils das Maschinenmodell verwendet.

In einem Ausführungsbeispiel weisen die mehreren Parameter ferner eine Abmessung und/oder eine Zeichenanzahl einer von dem Lasermarkierungssystem auf die Behälter aufzubringenden Lasermarkierung auf, und/oder die mehreren Parameter weisen ferner eine Information (z. B. Richtung, Anzahl und/oder Abstand zueinander) bezüglich mindestens eines Schreibvektors des oder der Markierköpfe für eine auf die Behälter aufzubringende Lasermarkierung auf. Vorteilhaft kann somit die Betriebsweise des Lasermarkierungssystems beim Ermitteln der Soll-Betriebsparameter berücksichtigt werden.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel weisen die mehreren Parameter ferner eine Anzahl der mehreren Markierköpfe auf, und/oder die mehreren Parameter weisen ferner eine Unterteilung einer von dem Lasermarkierungssystem auf die Behälter aufzubringenden Lasermarkierung in mehrere Abschnitte (z. B. Horizontalabschnitte, Vertikalabschnitte oder Rasterabschnitte) auf, wobei vorzugsweise jeder Abschnitt jeweils einem der mehreren Markierköpfe zugeordnet ist. Vorteilhaft kann damit

die Ausstoßleistung erheblich gesteigert werden, wobei die Ermittlung der Soll-Betriebsparameter vorteilhaft die Skalierbarkeit des Lasermarkierungssystems berücksichtigen kann.

In einer Ausführungsform weisen die mehreren Parameter ferner einen Teilkreisdurchmesser des als Rundläufer ausgeführten Behälterförderers auf, und/oder die mehreren Parameter weisen ferner eine Angabe über einen Verlauf des Behälterförderers auf (z. B. Angabe eines geradlinigen Verlaufs oder Krümmungswinkel oder Teilkreisdurchmesser). Vorteilhaft kann damit eine Kinematik des Behälterförderers sehr genau abgebildet und bei der Ermittlung der Soll-Betriebsparameter berücksichtigt werden, selbst wenn diese Kinematik vergleichsweise komplex ist, wie bspw. bei Rundläufern mit drehbaren Behältertellern.

In einer weiteren Ausführungsform weisen die mehreren Parameter ferner eine Position des Markierkopfes oder Positionen der Markierköpfe, vorzugsweise relativ zu dem Behälterförderer, auf. Alternativ oder zusätzlich weisen die mehreren Parameter ferner einen Abstand zwischen dem Markierkopf und den von dem Behälterförderer transportierten Behältern quer zu einer Behältertransportrichtung oder Abstände zwischen den mehreren Markierköpfen und den von dem Behälterförderer transportierten Behältern quer zu einer Behältertransportrichtung auf. Vorteilhaft können damit auch die baulichen Bedingungen abgebildet und berücksichtigt werden.

In einer Ausführungsvariante weisen die mehreren Parameter ferner einen Behälterdurchmesser, eine Behälterform und/oder eine Behälterkontur der Behälter auf. Vorteilhaft lassen sich somit an die Behältertopologie angepasste qualitäts- und ausstoßleistungsoptimierte Ergebnisse beim Ermitteln des oder der Soll-Betriebsparameter erzielen. Die Berücksichtigung der Behältertopologie kann zusätzlich vorteilhaft Einbußen bei der Qualität der Lasermarkierung reduzieren und damit v.a. die Lesbarkeit auch auf komplexeren Behältergeometrien erhöhen.

In einer Ausführungsvariante weist der Behälterförderer mehrere unabhängig voneinander bewegbare Bewegungsvorrichtungen zum Transportieren der Behälter auf, vorzugsweise angetrieben mittels eines Langstator-Linearmotorantriebs oder eines Planarmotorantriebs. Vorzugsweise weist der mindestens eine Soll-Betriebsparameter einen Soll-Behältertransportgeschwindigkeitsverlauf auf. Vorteilhaft können damit auch die Potenziale einer unabhängigen Bewegbarkeit der Behälter zur Leistungs- und Qualitätsoptimierung ausgeschöpft werden.

In einer weiteren Ausführungsvariante weisen die mehreren Parameter ferner mindestens einen während des Betriebs der Vorrichtung mittels einer, vorzugsweise kameragestützten, Erfassungseinrichtung und/oder mittels des Lasermarkierungssystems erfassten Parameter auf, nämlich vorzugsweise

- eine, bevorzugt dreidimensionale, Behälteroberflächenposition eines zu lasermarkierenden Behälters; und/oder
 - eine, bevorzugt dreidimensionale, Behälterorientierung eines zu lasermarkierenden Behälters; und/oder
- 5 - einen Abstand einer zu lasermarkierenden Stelle eines zu lasermarkierenden Behälters zu einer Linse des Lasermarkierungssystems.

Vorteilhaft kann die Ermittlung der Soll-Betriebsparameter somit in Echtzeit anpassbar sein bzw. on-the-fly erfolgen. Dadurch können bspw. auch behälterindividuelle Toleranzen berücksichtigt und bspw. auch dynamische Lasermarkierungen – also z. B. von Behälter zu Behälter unterschiedliche Inhalte –
10 ermöglicht werden.

Ein weiterer Aspekt betrifft eine Vorrichtung zum Lasermarkieren (Lasercodieren) von Behältern. Die Vorrichtung weist einen Behälterförderer zum Transportieren der Behälter und ein Lasermarkierungssystem mit mindestens einem Markierkopf, der zum Lasermarkieren der von dem Behälterförderer transportierten Behälter angeordnet ist, auf. Die Vorrichtung weist ferner ein Computersystem (z. B.
15 mit einer Eingabeeinrichtung, einer Verarbeitungseinrichtung und/oder einer Steuereinrichtung) auf, das dazu konfiguriert ist, ein Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche auszuführen. Vorteilhaft können mit der Vorrichtung die gleichen Vorteile erzielt werden, die bereits unter Bezugnahme auf das Verfahren beschrieben wurden.

Vorzugsweise kann die Vorrichtung in einer Behälterbehandlungsanlage zum Herstellen, Reinigen, Beschichten, Prüfen, Abfüllen, Verschließen, Ausstatten und/oder Verpacken von Behältern für flüssige Medien, vorzugsweise Getränke oder flüssige Nahrungsmittel, umfasst sein.
20

Beispielsweise können die Behälter als Flaschen, Dosen, Kanister, Kartons, Flakons usw. ausgeführt sein.

Vorzugsweise können sich die Begriffe „Steuereinrichtung“ und „Verarbeitungseinrichtung“ auf eine Elektronik (z. B. ausgeführt als eine Treiberschaltung oder mit Mikroprozessor(en) und Datenspeicher)
25 beziehen, die je nach Ausbildung Steuerungsaufgaben und/oder Regelungsaufgaben und/oder Verarbeitungsaufgaben übernehmen kann. Auch wenn hierin der Begriff „Steuern“ verwendet wird, kann damit gleichsam zweckmäßig auch „Regeln“ bzw. „Steuern mit Rückkopplung“ und/oder „Verarbeiten“ umfasst bzw. gemeint sein.

Die zuvor beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen und Merkmale der Erfindung sind beliebig miteinander kombinierbar.

Kurzbeschreibung der Figuren

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden im Folgenden unter Bezug auf die beigefügten
5 Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung eines beispielhaften Lasermarkierungssystems;
- Figur 2 eine perspektivische Darstellung eines beispielhaften Lasermarkiervorgangs;
- Figur 3 eine schematische Darstellung eines Verfahrens zum Betreiben einer Vorrichtung zum Lasermarkieren von Behältern;
- 10 Figur 4 einen Ausschnitt aus einer Visualisierung eines beispielhaften Maschinenmodells;
- Figur 5 einen Ausschnitt aus einer Visualisierung eines beispielhaften Maschinenmodells;
- Figur 6 einen Ausschnitt aus einer Visualisierung eines beispielhaften Maschinenmodells;
- Figur 7 einen Ausschnitt aus einer Visualisierung (Seitenansicht) eines beispielhaften Maschinenmodells; und
- 15 Figur 8 einen Ausschnitt aus einer Visualisierung (Draufsicht) eines beispielhaften Maschinenmodells.

Die in den Figuren gezeigten Ausführungsformen stimmen zumindest teilweise überein, so dass ähnliche oder identische Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind und zu deren Erläuterung auch
20 auf die Beschreibung der anderen Ausführungsformen bzw. Figuren verwiesen wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

Detaillierte Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen

Die Figur 1 zeigt ein Lasermarkierungssystem 10 zum Lasermarkieren von Behältern 12. Das Lasermarkierungssystem 10 kann auch als Laserkennzeichnungssystem, Lasercodiersystem oder Laserbeschriftungssystem bezeichnet werden. Bevorzugt kann das Lasermarkierungssystem 10 ein CO₂-Lasermarkierungssystem, ein Faser-Lasermarkierungssystem oder ein UV-Lasermarkierungssystem sein.

Bevorzugt kann das Lasermarkierungssystem 10 eine Laserquelle 14 und einen Markierkopf 16 aufweisen.

Die Laserquelle 14 kann beispielsweise als eine Laserröhre ausgeführt sein. Die Laserröhre kann versiegelt sein. Die Laserröhre kann mit einem Gas, z. B. aufweisend CO₂, oder Gasgemisch, z. B. CO₂-N₂-He-Gasgemisch, gefüllt sein. In der Laserröhre können ebenfalls Elektroden angeordnet sein. An die Elektroden kann eine Versorgungseinheit angeschlossen sein (nicht dargestellt in Figur 1). Die Versorgungseinheit kann die Laserquelle 14 mit elektrischer Energie versorgen. Mittels einer bspw. Hochfrequenten Spannung können Moleküle, z. B. CO₂-Moleküle, in der Laserröhre zum Schwingen und damit zum Aussenden eines Laserstrahls angeregt werden. Die Laserquelle 14 kann auch als Oszillator bezeichnet werden.

Der von der Laserquelle 14 erzeugte Laserstrahl kann direkt oder über Spiegel zu dem Markierkopf 16 geleitet oder gelenkt werden. Es ist möglich, dass zwischen der Laserquelle 14 und dem Markierkopf 16 beispielsweise ein sogenanntes Teleskop zum Aufweiten des Laserstrahls angeordnet ist.

Der Markierkopf 16 kann vorzugsweise zwei bewegbare Spiegel 18 und 22 sowie zwei Antriebe 20 und 24 aufweisen. Der Markierkopf 16 kann ferner eine Fokussierlinse 26 aufweisen. Der Markierkopf 16 kann auch als Codierkopf, Kennzeichnungskopf oder Schreibkopf bezeichnet werden.

Der erste Antrieb 20 kann den ersten Spiegel 18 um eine erste Achse (z. B. x-Achse) drehen. Der erste Spiegel 18 kann bspw. auch als beweglicher Scanner-Spiegel, z. B. X-Scanner-Spiegel, bezeichnet werden. Der zweite Antrieb 24 kann den zweiten Spiegel 22 um eine zweite Achse (z. B. y-Achse) drehen. Der zweite Spiegel 22 kann bspw. auch als beweglicher Scanner-Spiegel, z. B. Y-Scanner-Spiegel, bezeichnet werden. Die erste Achse und die zweite Achse können bevorzugt senkrecht zueinander verlaufen.

Die durch die Antriebe 20, 24 bewegten Spiegel 18, 22 können den Laserstrahl, entsprechend der gewünschten Lasermarkierung lenken. Der Laserstrahl kann sich dadurch bspw. schreibend über die

Oberfläche des Behälters 12 bewegen. Bevorzugt kann sich der Laserstrahl innerhalb des Markierungsfeldes 32 (siehe Figur 2), das dem jeweiligen Markierkopf 16 zugeordnet ist, über die Oberfläche des Behälters 12 bewegen.

5 Bevor der Laserstrahl auf die Oberfläche des Behälters 12 trifft, kann er noch mittels der Fokussierlinse 26 fokussiert werden. Die Fokussierlinse 26 kann auch als Kondensorlinse bezeichnet werden. Die Fokussierlinse 26 kann beispielsweise eine F-Theta-Linse sein. Je nach Konfiguration kann die Fokussierlinse 26 innerhalb oder außerhalb des Markierkopfes 16 angeordnet sein.

10 Es ist möglich, dass das Lasermarkierungssystem 10 mehrere Markierköpfe 16 aufweist. Die mehreren Markierköpfe 16 können bspw. seitlich nebeneinander und/oder übereinander angeordnet sein. Beispielsweise können zwei, drei oder mehr Markierköpfe 16 umfasst sein.

Jeder Markierkopf 16 kann mit einer eigenen Laserquelle 14 verbunden sein, die einen Laserstrahl zu dem jeweiligen Markierkopf 16 aussenden kann. Entsprechend kann das Lasermarkierungssystem 10 mehrere Laserquellen 14 aufweisen.

15 Es ist auch möglich, dass mehrere Markierköpfe 16 ihren jeweiligen Laserstrahl von derselben Laserquelle 14 empfangen. Beispielsweise kann ein Strahlverteiler zwischen der Laserquelle 14 und mehreren Markierköpfen 16 angeordnet sein. Der Strahlverteiler kann beispielsweise einen von der Laserquelle 14 empfangenen Laserstrahl in mehrere Laserstrahlen teilen und diese zu den mehreren Markierköpfen 16 leiten.

20 Sofern mehrere Laserquellen 14 umfasst sind, können diese bspw. baugleich ausgeführt sein. Es ist jedoch auch möglich, dass die Laserquellen 14 zumindest teilweise unterschiedlich ausgeführt sind, um unterschiedliche Effekte (z. B. Farbeffekte) beim Lasermarkieren der Behälter 12 bewirken zu können.

25 Die Figur 2 zeigt rein schematisch und beispielhaft eine Vorrichtung 28 zum Lasermarkieren. Der dargestellte Teil der Vorrichtung 28 weist einen Markierkopf 16 auf. Wie bereits erwähnt, kann das Lasermarkierungssystem 10 auch mehrere Markierköpfe 16 usw. aufweisen. Der dargestellte Teil der Vorrichtung 28 weist ferner einen Behälterförderer 34 auf.

Die Anordnung und Ausbildung der Fokussierlinse 26 kann ein sogenanntes Fokussierfeld oder Linsenfeld (engl. lens field) 30 vorgeben. Das Linsenfeld 30 kann zweidimensional sein. Beispielsweise kann

das Linsenfeld 30 eine Kreisform aufweisen. Bevorzugt kann das Linsenfeld 30 in einer Vertikalebene liegen.

Das Lasermarkierungssystem 10 kann zum Lasermarkieren innerhalb mindestens eines sogenannten Markierungsfeldes (engl. marking field) 32 ausgebildet sein.

- 5 Das Markierungsfeld 32 kann ein Abschnitt des Linsenfeldes 30 sein. Der Abschnitt bzw. das Markierungsfeld 32 kann alle Positionen umfassen, die der Laserstrahl durch den oder die bewegbaren Spiegel des Markierkopfes 16 erreichen kann. Bei Eintritt eines Bereichs des Behälters 12 in das Markierungsfeld 32 kann das Lasermarkierungssystem 10 den Bereich lasermarkieren. Bei Austritt des Bereichs des Behälters 12 aus dem Markierungsfeld 32 kann das Lasermarkierungssystem 10 den Bereich nicht
10 mehr lasermarkieren.

Eine Form und eine Abmessung des Markierungsfeldes 32 ist abhängig von den Spiegeln 18, 22 und deren durch die Antriebe 20, 24 bewirkten Bewegbarkeit (siehe Figur 1). Das Markierungsfeld 32 kann zweidimensional sein. Beispielsweise kann das Markierungsfeld 32 eine Rechteckform, vorzugsweise eine Quadratform, aufweisen. Bevorzugt kann das Markierungsfeld 32 in einer Vertikalebene liegen.

- 15 Jeder Markierkopf 16 kann sein eigenes Markierungsfeld 32 innerhalb des jeweiligen Linsenfeldes 30 bilden bzw. definieren. Mehrere Markierungsfelder 32 können zumindest teilweise beabstandet voneinander sein und/oder zumindest teilweise aneinander angrenzen oder einander überlappen.

- Es ist möglich, dass das Lasermarkierungssystem 10 eine anpassbare Brennweite aufweist. Beispielsweise kann die mindestens eine Fokussierlinse 26 und optional der mindestens eine Markierkopf 16
20 mittels einer, vorzugsweise motorischen, Verstelleinrichtung (nicht gesondert in Figur 2 dargestellt) in einer Horizontalebene in einer Richtung senkrecht zu einem Verlauf des Behälterförderers 34 und/oder senkrecht zu der Transportrichtung T verstellbar sein, um eine Brennweite des Lasermarkierungssystems 10 anzupassen. Bei mehreren Fokussierlinsen 26 sind diese und optional die zugeordneten Markierköpfe 16 beispielsweise gemeinsam oder unabhängig voneinander mittels der Verstelleinrichtung
25 verstellbar.

Es ist auch möglich, dass in dem Lasermarkierungssystem 10 zusätzlich eine Laserabtastfunktionalität integriert ist, mit der sich eine Behältertopologie der Behälter 12 erfassen lässt.

Der Behälterförderer 34 ist zum Transportieren von Behältern 12 ausgeführt. Der Behälterförderer 34 kann die Behälter 12 in einer Transportrichtung T transportieren. Je nach Konfiguration des Behälterförderers 34 kann dieser die Behälter auf einer gewünschten Transportbahn transportieren. Die Transportbahn kann beispielsweise eine lineare Transportbahn oder eine gekrümmte oder bogenförmige Transportbahn sein.

Beispielsweise kann der Behälterförderer 34 ein Rundläufer-Behälterförderer (Behälterfördererkarussell) sein. Das Lasermarkierungssystem 10 kann beispielsweise innenliegend oder außenliegend von dem Rundläufer-Behälterförderer angeordnet sein. Es ist auch möglich, dass das Lasermarkierungssystem 10 teilweise innenliegend und teilweise außenliegend von dem Rundläufer-Behälterförderer angeordnet ist. Beispielsweise kann die mindestens eine Laserquelle 14 innenliegend von dem Rundläufer-Behälterförderer angeordnet sein, und der mindestens eine Markierkopf 16 kann außenliegend von dem Rundläufer-Behälterförderer angeordnet sein.

Alternativ kann der Behälterförderer 34 beispielsweise ein Linear-Behälterförderer sein. Das Lasermarkierungssystem 10 kann beispielsweise seitlich neben dem Linear-Behälterförderer angeordnet sein.

Der Linear-Behälterförderer kann beispielsweise ein, vorzugsweise umlaufendes, Förderelement zum Transportieren der Behälter 12 aufweisen. Der Linear-Behälterförderer kann beispielsweise ein Band-, Gurt-, Riemen-, Ketten- oder Plattenförderer sein. Es ist auch möglich, dass der Linear-Behälterförderer als ein Langstator-Linearmotor-Behälterförderer oder (magnetischer) Planarmotor-Antrieb-Behälterförderer ausgeführt ist, der die Behälter 12 mittels Bewegungsvorrichtungen (mover, shuttle) unabhängig voneinander bewegen kann.

Der Behälterförderer 34 kann die Behälter 12 beim Transportieren, vorzugsweise bodenseitig, umfangsseitig und/oder mündungsseitig, abstützen. Der Behälterförderer 34 kann Behälterhalterungen 36 (nur schematisch in Figur 2 angedeutet) zum Abstützen der Behälter 12 aufweisen. Die Behälterhalterungen 36 können die Behälter 12 vorzugsweise im Basehandling oder Neckhandling halten.

Es ist möglich, dass der Behälterförderer 34 keine gesonderten Behälterhalterungen 36 aufweist und bspw. die Behälter 12 einfach auf einem, vorzugsweise umlaufenden, Förderelement (z. B. Band, Gurt, Riemen, Ketten oder Platten) des Behälterförderers 34 abgestützt sind.

Beispielsweise können die Behälterhalterungen 36 jeweils einen Behälter 12 abstützen. Die Behälterhalterungen 36 können beispielsweise jeweils einen Behälterteller, eine Zentrierglocke, eine Behälterklammer und/oder eine Aufblasvorrichtung aufweisen.

Bevorzugt kann der Behälterförderer 34 dazu ausgebildet sein, die transportierten Behälter 12 jeweils um eine eigene Hochachse zu drehen. Vorzugsweise können die Behälterhalterungen 36 zum Drehen der Behälter 12 um deren jeweilige Hochachse drehbar sein.

Optional kann die Vorrichtung 28 ferner eine Erfassungseinrichtung 38 aufweisen.

- 5 Die Erfassungseinrichtung 38 kann auf den Behälterförderer 34 bzw. auf die von dem Behälterförderer 34 transportierten Behälter 12 gerichtet sein. Die Erfassungseinrichtung 38 kann bezüglich der Transportrichtung T des Behälterförderers 34 stromaufwärts von dem Lasermarkierungssystem 10 angeordnet sein oder in dem Lasermarkierungssystem 10 integriert sein. Die Erfassungseinrichtung 38 kann bspw. eine Kameravorrichtung, eine LED-Erfassungsvorrichtung oder eine Lasererfassungsvorrichtung aufweisen.
- 10

Die Erfassungseinrichtung 38 kann beispielsweise eine, bevorzugt dreidimensionale, Behälteroberflächenposition, eine, bevorzugt dreidimensionale, Behälterorientierung und/oder einen Abstand einer zu lasermarkierenden Stelle eines zu lasermarkierenden Behälters 12 zu der Fokussierlinse 26 des Lasermarkierungssystems 10 aufweisen.

- 15 Die Figur 3 zeigt rein schematisch ein Verfahren zum Betreiben der Vorrichtung 28. Das Verfahren kann beispielsweise bei einer Inbetriebnahme der Vorrichtung 28, im Betrieb der Vorrichtung 28 und/oder bei einer (z. B. behälterformatbedingten) Umrüstung der Vorrichtung 28 angewendet werden.

- In einem Schritt S10 können verschiedene Parameter vorgegeben werden. Bevorzugt können die Parameter mittels einer Benutzereingabevorrichtung vorgegeben werden. Es ist beispielsweise auch möglich, dass die Parameter mittels einer Kommunikationsschnittstelle, z. B. von einem Server, empfangen werden.
- 20

- Als besonders relevante Parameter werden im Schritt S10 eine Schärfentiefe des Lasermarkierungssystems 10, eine Schreibgeschwindigkeit des Lasermarkierungssystems 10 und ein Behälterabstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden, von dem Behälterförderer 34 transportierten Behältern 12 vorgegeben.
- 25

Abhängig von einer Ausführung des Behälterförderers 34 und des Lasermarkierungssystems 10 können vorzugsweise weitere Parameter vorgegeben werden, wenn gewünscht. Die weiteren Parameter können beispielsweise mindestens eines aufweisen von:

- eine Maximal-Behälterdrehgeschwindigkeit oder ein Maximaldrehgeschwindigkeitsprofil der Behälter 12 (zum Drehen um die jeweils eigene Hochachse) mittels des Behälterförderers 34 bzw. der drehbaren Behälterhalterungen 36;
- eine Maximal-Behältertransportgeschwindigkeit des Behälterförderers 34;
- 5 - eine Abmessung und/oder eine Zeichenanzahl einer von dem Lasermarkierungssystem 10 auf die Behälter 12 aufzubringenden Lasermarkierung (z. B. Laserbeschriftung und/oder Laserdekoration);
- Information(en) über Schreibvektoren des oder der Markierköpfe 16 für eine auf die Behälter 12 aufzubringende Lasermarkierung (z. B. Laserbeschriftung und/oder Laserdekoration);
- 10 - eine Anzahl der mehreren Markierköpfe 16;
- eine Unterteilung einer von dem Lasermarkierungssystem 10 auf die Behälter 12 aufzubringenden Lasermarkierung in mehrere Abschnitte, wobei vorzugsweise jeder Abschnitt jeweils einem der mehreren Markierköpfe 16 zugeordnet ist;
- eine Position des Markierkopfes 16 oder Positionen der Markierköpfe 16, vorzugsweise relativ zu dem Behälterförderer 34;
- 15 - einen Behälterdurchmesser, eine Behälterform und/oder eine Behälterkontur der Behälter 12;
- eine, bevorzugt dreidimensionale, Behälteroberflächenposition eines zu lasermarkierenden Behälters 12;
- eine, bevorzugt dreidimensionale, Behälterorientierung eines zu lasermarkierenden Behälters 12;
- 20 - einen Abstand einer zu lasermarkierenden Stelle eines zu lasermarkierenden Behälters 12 zu einer Fokussierlinse 26 des Lasermarkierungssystems 10;
- ein Soll-Einfallwinkel, mit dem ein von dem Lasermarkierungssystem 10 ausgestrahlter Laserstrahl auf eine Oberfläche des Behälters 12 treffen soll.

In einem Schritt S12 können die vorgegebenen Parameter zum Ermitteln mindestens eines Soll-Betriebsparameters für die Vorrichtung 28 verarbeitet werden. Beispielsweise kann der mindestens eine Soll-Betriebsparameter eine Soll-Behältertransportgeschwindigkeit oder einen Soll-Behältertransportgeschwindigkeitsprofil/-verlauf für den Behälterförderer 34 zum Transportieren der Behälter 12 und/oder eine Soll-Behälterdrehgeschwindigkeit oder Soll-Behälterdrehgeschwindigkeitsprofil für den Behälterförderer 34 zum Drehen der Behälter 12 um deren jeweilige Hochachse (z. B. mittels der Behälterhalterungen 36) aufweisen. Der mindestens eine Soll-Betriebsparameter kann bspw. auch eine Soll-Brennweite für das Lasermarkierungssystem 10 aufweisen.

Der Schritt S12 kann beispielsweise mittels einer computergestützten Verarbeitungseinrichtung durchgeführt ferner, z. B. Remote oder vor Ort in einer Behälterbehandlungsanlage mit der Vorrichtung 28.

Zum Ermitteln des mindestens einen Soll-Betriebsparameters im Schritt S12 können bspw. vorgegebene Algorithmen, Nachschlagetabellen, Kennfelder, Kennlinien usw. verwendet werden, die bspw.
5 empirisch durch Versuche und/oder simulativ ermittelt wurden.

Besonders bevorzugt kann in dem Schritt S12 ein Maschinenmodell der Vorrichtung 28 bzw. ein die Vorrichtung 28 repräsentierendes Maschinenmodell zum Ermitteln des mindestens einen Soll-Betriebsparameters verwendet werden.

Das Maschinenmodell ist vorzugsweise ein mathematisches Maschinenmodell. Das Maschinenmodell
10 kann eine Kinematik des Behälterförderers 34 und eine Relativanordnung zwischen dem einen oder den mehreren Markierköpfen 16 des Lasermarkierungssystems 10 und dem Behälterförderer 34 berücksichtigen. Das Maschinenmodell kann ein Simulationsmodell sein. Bevorzugt kann das Maschinenmodell alle relevanten Daten zur Kinematik der Vorrichtung 28, zur geometrischen/baulichen Situation der Vorrichtung 28, zur Verfahrensweise des Lasermarkierungssystems 10, zur Behältertopologie der
15 Behälter 12 und Lasermarkierbildinformation(en) enthalten.

Vorzugsweise kann das Maschinenmodell empirisch durch Versuche und/oder simulativ ermittelt werden.

Es ist auch möglich, dass das Maschinenmodell ein KI-Maschinenmodell ist, das bspw. ein künstliches neuronales Netz aufweist. Das KI-Maschinenmodell kann mit Trainingsdaten zum initialen Trainieren
20 des KI-Maschinenmodells versorgt werden. Die Trainingsdaten können mehrere Parametersätze mit unterschiedlichen Werten für die vorgegebenen Parameter sowie einen geeigneten Wert, einen optimalen Wert und/oder einen ungeeigneten Wert für den mindestens einen Soll-Betriebsparameter für den jeweiligen Parametersatz aufweisen. Diese Trainingsdaten zum initialen Trainieren des KI-Maschinenmodells können beispielsweise in Versuchen, Simulationen und/oder aus historischen Betriebsda-
25 ten anderer Vorrichtungen mit Behälterförderer und Lasermarkierungssystem ermittelt, z. B. ausgelesen, werden. Es ist auch möglich, dass als Trainingsdaten bestimmte Abhängigkeiten der vorgegebenen Parameter untereinander und/oder bestimmte Grundbedingungen vorgegeben werden. Das KI-Maschinenmodell kann auch im Betrieb der Vorrichtung 28 selbstlernend sein, sodass bspw. ein eingegebenes Nutzerfeedback oder eine manuelle oder automatische Auswertung einer Qualität der Laser-
30 markierungen auf den Behältern auf Basis von Aufnahmen der Lasermarkierungen auf den Behältern

12 in Zusammenhang mit dem gespeicherten, zugehörigen mindestens einen Soll- bzw. Ist-Betriebsparameter für den Behälterförderer 34 und/oder das Lasermarkierungssystem 10 berücksichtigt wird.

5 In einem Schritt S14 kann die Vorrichtung 28 zum Lasermarkieren der Behälter 12 mittels des Lasermarkierungssystems 10 betrieben werden. Der Behälterförderer 34 kann in Abhängigkeit von der ermittelten Soll-Behältertransportgeschwindigkeit oder dem ermittelten Soll-Behältertransportgeschwindigkeitsprofil und ggf. von der im Schritt S12 ermittelten Soll-Behälterdrehgeschwindigkeit oder dem ermittelten Soll-Behältertransportgeschwindigkeitsprofil betrieben werden. Das Lasermarkierungssystem 10 kann ggf. in Abhängigkeit von der ermittelten Soll-Brennweite betrieben werden.

10 Für das besonders bevorzugte Ausführungsbeispiel mit der Verwendung des Maschinenmodells im Schritt S12 zeigen die Figuren 4ff beispielhaft Ausschnitte und Visualisierungen des Maschinenmodells.

Die Figuren 4 und 5 zeigen ein Maschinenmodell mit einer Repräsentation des Lasermarkierungssystems (gekennzeichnet mit dem Bezugszeichen 10'), mit Repräsentationen der Behälter (gekennzeichnet mit dem Bezugszeichen 12'), einer Repräsentation des Behälterförderers (gekennzeichnet mit dem Bezugszeichen 34') und, beispielhaft nur in Figur 5, einer Repräsentation der Behälterhalterungen (gekennzeichnet mit den Bezugszeichen 36').

20 Im Maschinenmodell können eine Schärfentiefe DOF, ein Abstand d zwischen einander nachfolgenden Behältern 12' sowie eine Schreibgeschwindigkeit des Lasermarkierungssystems 10' vorgegeben werden. Vorzugsweise kann im Maschinenmodell noch ein Teilkreisdurchmesser t (siehe Figur 5) und/oder eine Maximalbehälterdrehgeschwindigkeit der Behälterhalterungen 36' (siehe ebenfalls Figur 5) vorgegeben werden.

25 Aus den vorgegebenen Parametern kann mit dem Maschinenmodell eine Soll-Behältertransportgeschwindigkeit ermittelt werden. Sofern die Behälter 12' unabhängig voneinander in der Transportrichtung bewegbar sind, z. B. durch Verwendung eines Langstator-Linearmotorantriebs oder eines Planarmotorantriebs, kann vorzugsweise ein Soll-Behältertransportgeschwindigkeitsprofil ermittelt werden. Der Soll-Behältertransportgeschwindigkeitsverlauf kann einen Transportgeschwindigkeitsverlauf des Behälters in der Transportrichtung beim Vorbeibewegen an dem Lasermarkierungssystem 10 angeben. Bevorzugt kann mit dem Maschinenmodell ebenfalls eine Soll-Behälterdrehgeschwindigkeit oder ein Soll-Behälterdrehgeschwindigkeitsprofil für die drehbaren Behälterhalterungen 36' ermittelt werden.

Beim Ermitteln der Soll-Behältertransportgeschwindigkeit kann das Maschinenmodell insbesondere ermöglichen, dass eine Größenveränderung eines Arbeitsfensters A (siehe Figuren 4 und 5), das in einem Markierfeld 32 (siehe Figur 2) des Lasermarkierungssystems 10 liegt und innerhalb dessen eine Behältermarkierung beim Vorbeibewegen des jeweiligen Behälters 12 an dem Markierfeld 32 tatsächlich möglich ist, ermittelt wird. Die Größenveränderung ist behältertransportgeschwindigkeitsabhängig und optional behälterdrehgeschwindigkeitsabhängig.

Im Maschinenmodell kann auch eine komplexe Kinematik berücksichtigt werden, z. B. wenn die Behälter 12' als drehbar um deren jeweils eigene Hochachse modelliert werden und der Behälterförderer 34' als Rundläufer modelliert wird. Das Maschinenmodell kann die Überlagerung zwischen Transportbewegung/Vorschubbewegung, z. B. linear oder auf einer Kreisbahn, und Drehbewegung der Behälter 12' berücksichtigen.

Wie bereits unter Bezugnahme auf Figur 2 erläutert, weist das Lasermarkierungssystem 10 ein (gegebenes) Markierfeld 32 auf, in dem der Laserstrahl über Spiegel 18, 22 bewegt werden kann. Das tatsächliche Arbeitsfenster A des Lasermarkierungssystems 10' ist jedoch kleiner als dieses Markierungsfeld 32 und kann sich aus der Schreibgeschwindigkeit des Lasermarkierungssystems 10' und der verfügbaren Schärfentiefe DOF ergeben. Eine geschickte Abstimmung der (Soll-) Behältertransportgeschwindigkeit und ggf. der (Soll-) Behälterdrehgeschwindigkeit kann dazu führen, dem Lasermarkierungssystem 10' mehr Zeit innerhalb seines Markierungsfeldes 32 zu geben und damit ein größtmögliches Arbeitsfenster A zu generieren. In der Folge kann bei gleicher Schreibgeschwindigkeit eine (Ausstoß-)Leistung (=lasermarkierte Behälter pro Stunde) der Vorrichtung 28 erhöht werden. Vorzugsweise entspricht durch die geschickte Bewegungsabstimmung das Arbeitsfenster A dem Markierungsfeld 32. Dabei ist vorzugsweise sicherzustellen, dass der Arbeitspunkt des Lasermarkierungssystem 10' im Schärfentiefe-Feld bleibt.

Vorzugsweise kann zudem der Abstand (z. B. Maschinenteilung) d so gewählt sein, dass der Laserstrahl nach Erreichen des Arbeitsfeld-Endes möglichst nahtlos zum Arbeitsfeld-Anfang des nächsten zu beschreibenden Behälters 12 springt. Wie erwähnt, ist es möglich, dass dieser Abstand d variabel, z. B. durch den Einsatz von flexibel bewegbaren Bewegungsvorrichtungen zum Bewegen der Behälter 12.

Es ist möglich, dass das Maschinenmodell mittels mathematischer Verfahren ermöglicht, Maximalwerte bzw. Maximalprofile für die Soll-Behältertransportgeschwindigkeit oder das Soll-Behältertrans-

portgeschwindigkeitsprofil und ggf. die Soll-Behälterdrehgeschwindigkeit oder das Soll-Behälterdrehgeschwindigkeitsprofil unter Berücksichtigung der vorgegebenen Parameter zu ermitteln, mit denen das gewünschte Lasermarkieren ermöglicht wird.

- Es ist auch möglich, dass das Maschinenmodell ermöglicht, einzelne der vorgegebenen Parameter zu verändern, um deren Einfluss auf die Ermittlung der Soll-Behältertransportgeschwindigkeit oder des Soll-Behältertransportgeschwindigkeitsprofils und ggf. der Soll-Behälterdrehgeschwindigkeit oder des Soll-Behälterdrehgeschwindigkeitsprofils zu ermitteln.

Die Figur 6 zeigt beispielhaft, dass das Maschinenmodell eine Modellierung einer Aufteilung einer auf die Behälter 12 aufzubringenden Lasermarkierung L auf mehrere Markierköpfe 16 ermöglichen kann.

- Beispielsweise kann die Lasermarkierung L in mehrere (z. B. zwei oder drei) Abschnitte L1, L2 und L3 aufgeteilt werden. Der erste Abschnitt L1 kann einem ersten Markierkopf 16 des Lasermarkierungssystems 10 zugeordnet sein. Der zweite Abschnitt L2 kann einem zweiten Markierkopf 16 des Lasermarkierungssystems 10 zugeordnet sein, usw.

- Bevorzugt können die mehreren Abschnitte L1, L2, L3 übereinander bzw. zeilenweise angeordnet sein. Vorzugsweise können die mehreren Abschnitte L1, L2, L3 sich parallel erstrecken. Beispielsweise können sich Längsachsen der mehreren Abschnitte L1, L2, L3 horizontal erstrecken.

Es ist möglich, dass die mehreren Abschnitte L1, L2, L3 seitlich nebeneinander bzw. spaltenweise angeordnet sind (nicht in Figur 6 dargestellt). Beispielsweise können sich, vorzugsweise parallele, Längsachsen der mehreren Abschnitte L1, L2, L3 vertikal erstrecken.

- Es ist auch möglich, dass die mehreren Abschnitte L1, L2, L3 in einem Raster, z. B. zeilen- und spaltenweise, angeordnet sind, z. B. schachbrettartig (nicht in Figur 6 dargestellt).

Bevorzugt können die mehreren Abschnitte L1, L2, L3 so gebildet sein, dass an einer Grenze zwischen jeweils zwei Abschnitten keine grafischen Zeichen oder Elemente getrennt werden.

- Die Figuren 7 und 8 zeigen beispielhaft, dass das Maschinenmodell ebenfalls ermöglichen kann, eine anpassbare Brennweite des Lasermarkierungssystems 10 zu berücksichtigen.

Üblicherweise arbeiten Lasermarkierungssysteme mit einer Planfeld-Optik, die eine planare, nicht gekrümmte Fokusebene bei definiertem Abstand vom Lasermarkierungssystem ermöglicht. Der Abstand zwischen Lasermarkierungssystem und dieser Fokusebene ist die Brennweite.

Das Maschinenmodell kann ermöglichen, dass eine anpassbare Brennweite des Lasermarkierungssystems 10 berücksichtigt werden kann. Das Lasermarkierungssystem 10 kann nämlich vorzugsweise ermöglichen, die Brennweite und damit den Abstand der Fokusebene (bzw. des Fokusfeldes 30 – siehe Figur 2) ähnlich einem Zoomobjektiv dynamisch zu ändern. Mittels des Maschinenmodells kann eine Soll-Brennweite ermittelt werden, um das Lasermarkieren mit der vorgegebenen Schärfentiefe DOF (siehe Figuren 4 und 5) an eine Topologie der Behälter 12 anzupassen.

Beispielsweise kann mittels des Maschinenmodells abhängig vom Abstand eines konkreten Punktes der Behälteroberfläche zum Lasermarkierungssystem 10 eine Soll-Brennweite ausgegeben, mit dem sich der Fokuspunkt abhängig von u.a. der Behältergeometrie und Informationen über Schreibvektoren (z. B. Pfad des Schreibvorgangs, Richtung, Anzahl usw.) des Lasermarkierungssystems steuern oder regeln lässt. Dieser Zusammenhang kann auf das gesamte Arbeitsfenster A (siehe Figuren 4 und 5) angewendet werden, also auf einer 2-dimensionalen Ebene. Es kann auch ein Soll-Brennweitenprofil ermittelt werden, das verschiedene, (z. B. zeit- oder wegabhängig) nacheinander einzustellende Soll-Brennweiten für das Lasermarkieren aufweisen kann.

In den Figuren 7 und 8 ist dies im Maschinenmodell beispielhaft für eine erste Fokusebene F1 in einer ersten Brennweite b1 und für eine zweite Fokusebene F2 in einer zweiten Brennweite b2 visualisiert.

Die Ermittlung der Soll-Brennweite oder des Soll-Brennweitenprofils und deren Anwendung im Betrieb der Vorrichtung 28 kann beispielsweise auf theoretischen Daten (Soll-Behälterdaten) und/oder im Betrieb gemessenen Daten (Ist-Behälterdaten) basieren. Beispielsweise kann im Betrieb in Echtzeit mittels der Erfassungseinrichtung 38 und/oder mittels des Lasermarkierungssystems 10 selbst Geometriedaten bezüglich des zu lasermarkierenden Behälters 12 erfasst werden. Beispielsweise kann ein Abstand zur zu beschreibenden Fläche des Behälters 12 erfasst werden und mittels des Maschinenmodells dann automatisch die (optimale) Soll-Brennweite oder das (optimale) Soll-Brennweitenprofil ermittelt und dann im Betrieb eingestellt werden.

Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die ebenfalls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb in den Schutzbereich fallen. Insbesondere beansprucht die Erfindung auch Schutz für den Gegenstand und die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von den in Bezug genommenen Ansprüchen. Insbesondere sind die einzelnen Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 jeweils unabhängig voneinander offenbart. Zusätzlich sind auch die Merk-

male der Unteransprüche unabhängig von sämtlichen Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 offenbart. Alle Bereichsangaben hierin sind derart offenbart zu verstehen, dass gleichsam alle in den jeweiligen Bereich fallenden Werte einzeln offenbart sind, z. B. auch als jeweils bevorzugte engere Außengrenzen des jeweiligen Bereichs.

Bezugszeichenliste

10	Lasermarkierungssystem
12	Behälter
14	Laserquelle
16	Markierkopf
18	erster Spiegel
20	erster Antrieb
22	zweiter Spiegel
24	zweiter Antrieb
26	Fokussierlinse
28	Vorrichtung zum Lasermarkieren
30	Linsenfeld
32	Markierungsfeld
34	Behälterförderer
36	Behälterhalterung
38	Erfassungseinrichtung
A	Arbeitsfeld
b1, b2	Brennweite
F1, F2	Fokusebene
DOF	Schärfentiefe
L	Lasermarkierung
L1-L3	Abschnitte der Lasermarkierung
S10-S14	Verfahrensschritte
t	Teilkreisdurchmesser
T	Transportrichtung

ANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung (28) mit einem Behälterförderer (34) und einem Lasermarkierungssystem (10) aufweisend einen oder mehrere Markierköpfe (16) zum Lasermarkieren von Behältern (12), wobei das Verfahren aufweist:
 - 5 Vorgeben mehrerer Parameter aufweisend eine Schärfentiefe (DOF) des Lasermarkierungssystems (10), eine Schreibgeschwindigkeit des Lasermarkierungssystems (10) und einen Behälterabstand (d) zwischen zwei aufeinanderfolgenden, von dem Behälterförderer (34) transportierten Behältern (12);
Ermitteln mindestens eines Soll-Betriebsparameters für den Behälterförderer (34) in
10 Abhängigkeit von den mehreren vorgegebenen Parametern; und
Betreiben der Vorrichtung (28) zum Lasermarkieren der Behälter (12) mittels des Lasermarkierungssystems (10), wobei der Behälterförderer (34) in Abhängigkeit von dem mindestens einen ermittelten Soll-Betriebsparameter betrieben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei:
 - 15 der mindestens eine Soll-Betriebsparameter eine Soll-Behältertransportgeschwindigkeit oder ein Soll- Behältertransportgeschwindigkeitsprofil aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei:
 - 20 der Behälterförderer (34) dazu ausgebildet ist, die Behälter (12) während des Transports um eine jeweilige Hochachse der Behälter (12) zu drehen, vorzugsweise mittels Behälterhalterungen (36), besonders bevorzugt Drehtellern, des Behälterförderers (34).
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:
 - 25 die mehreren Parameter ferner eine Maximal-Behälterdrehgeschwindigkeit oder ein Maximal-Behälterdrehgeschwindigkeitsprofil der Behälter (12) mittels des Behälterförderers (34) aufweisen; und/oder
der mindestens eine Soll-Betriebsparameter eine Soll-Behälterdrehgeschwindigkeit oder ein Soll-Behälterdrehgeschwindigkeitsprofil zum Drehen der Behälter (12) um eine jeweilige Hochachse der Behälter (12) aufweist.
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:
 - 30 bei dem Ermitteln des mindestens einen Soll-Betriebsparameters ein die Vorrichtung (28) repräsentierendes Maschinenmodell verwendet wird,
wobei vorzugsweise:

das Maschinenmodell eine Kinematik des Behälterförderers (34) und eine Relativanordnung zwischen dem einen oder den mehreren Markierköpfen (16) des Lasermarkierungssystems (10) und dem Behälterförderer (34) abbildet; und/oder

5 das Maschinenmodell zum Ermitteln des Soll-Betriebsparameters ermöglicht, eine Veränderung einer Größe eines Arbeitsfensters (A), das in einem Markierfeld (32) des Lasermarkierungssystems (10) liegt und innerhalb dessen eine Behältermarkierung beim Vorbeibewegen des jeweiligen Behälters (12) an dem Markierfeld (32) aufgrund einer Geometrie der Behälter (12) tatsächlich möglich ist, zu ermitteln oder zu berücksichtigen, vorzugsweise zum Ermöglichen eines Maximierens des Arbeitsfensters (A).

10 6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Lasermarkierungssystem (10) eine anpassbare Brennweite aufweist und das Verfahren ferner aufweist

Ermitteln einer Soll-Brennweite oder eines Soll-Brennweitenprofils für das Lasermarkierungssystem (10) in Abhängigkeit von den mehreren Parametern,

15 wobei bei dem Betreiben der Vorrichtung (28) das Lasermarkierungssystem (10) in Abhängigkeit von der ermittelten Soll-Brennweite oder des ermittelten Soll-Brennweitenprofils betrieben wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 und Anspruch 6, wobei:

beim Ermitteln der Soll-Brennweite oder des Soll-Brennweitenprofils das Maschinenmodell verwendet wird.

20 8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:

die mehreren Parameter ferner eine Abmessung und/oder eine Zeichenanzahl einer von dem Lasermarkierungssystem (10) auf die Behälter (12) aufzubringenden Lasermarkierung (L) aufweist; und/oder

25 die mehreren Parameter ferner eine Information bezüglich mindestens eines Schreibvektors des oder der Markierköpfe (16) für eine auf die Behälter (12) aufzubringende Lasermarkierung (L) aufweisen.

9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:

die mehreren Parameter ferner eine Anzahl der mehreren Markierköpfe (16) aufweist; und/oder

30 die mehreren Parameter ferner eine Unterteilung einer von dem Lasermarkierungssystem (10) auf die Behälter (12) aufzubringenden Lasermarkierung (L) in mehrere Abschnitte

(L1, L2, L3) aufweist, wobei vorzugsweise jeder Abschnitt jeweils einem der mehreren Markierköpfe (16) zugeordnet ist.

10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:

die mehreren Parameter ferner einen Teilkreisdurchmesser (t) des als Rundläufer ausgeführten Behälterförderers (34) aufweisen; und/oder

die mehreren Parameter ferner eine Angabe über einen Verlauf des Behälterförderers (34) aufweisen.

11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:

die mehreren Parameter ferner eine Position des Markierkopfes (16) oder Positionen der Markierköpfe (16), vorzugsweise relativ zu dem Behälterförderer (34), aufweisen; und/oder

die mehreren Parameter ferner einen Abstand zwischen dem Markierkopf (16) und den von dem Behälterförderer (34) transportierten Behältern (12) quer zu einer Behältertransportrichtung (T) oder Abstände zwischen den mehreren Markierköpfen (16) und den von dem Behälterförderer (34) transportierten Behältern (12) quer zu einer Behältertransportrichtung (T) aufweisen.

12. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:

die mehreren Parameter ferner einen Behälterdurchmesser, eine Behälterform und/oder eine Behälterkontur der Behälter (12) aufweisen.

13. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:

der Behälterförderer (34) mehrere unabhängig voneinander bewegbare Bewegungsvorrichtungen zum Transportieren der Behälter (12) aufweist, vorzugsweise angetrieben mittels eines Langstator-Linearmotorantriebs oder eines Planarmotorantriebs; und

der mindestens eine Soll-Betriebsparameter einen Soll-Behältertransportgeschwindigkeitsprofil aufweist.

14. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:

die mehreren Parameter ferner mindestens einen während des Betriebs der Vorrichtung (28) mittels einer, vorzugsweise kameragestützten, Erfassungseinrichtung (38) und/oder mittels des Lasermarkierungssystems (10) erfassten Parameter aufweist, nämlich vorzugsweise:

- eine, bevorzugt dreidimensionale, Behälteroberflächenposition eines zu lasermarkierenden Behälters (12); und/oder
 - eine, bevorzugt dreidimensionale, Behälterorientierung eines zu lasermarkierenden Behälters (12); und/oder
 - 5 - einen Abstand einer zu lasermarkierenden Stelle eines zu lasermarkierenden Behälters (12) zu einer Linse (26) des Lasermarkierungssystems (10).
15. Vorrichtung (28) zum Lasermarkieren von Behältern (12), wobei die Vorrichtung (28) aufweist:
- ein Behälterförderer (34) zum Transportieren der Behälter (12);
 - ein Lasermarkierungssystem (10) mit mindestens einem Markierkopf (16), der zum La-
 - 10 sermarkieren der von dem Behälterförderer (34) transportierten Behälter (12) angeordnet ist;
 - und
 - ein Computersystem, das dazu konfiguriert ist, ein Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche auszuführen.

FIG. 4

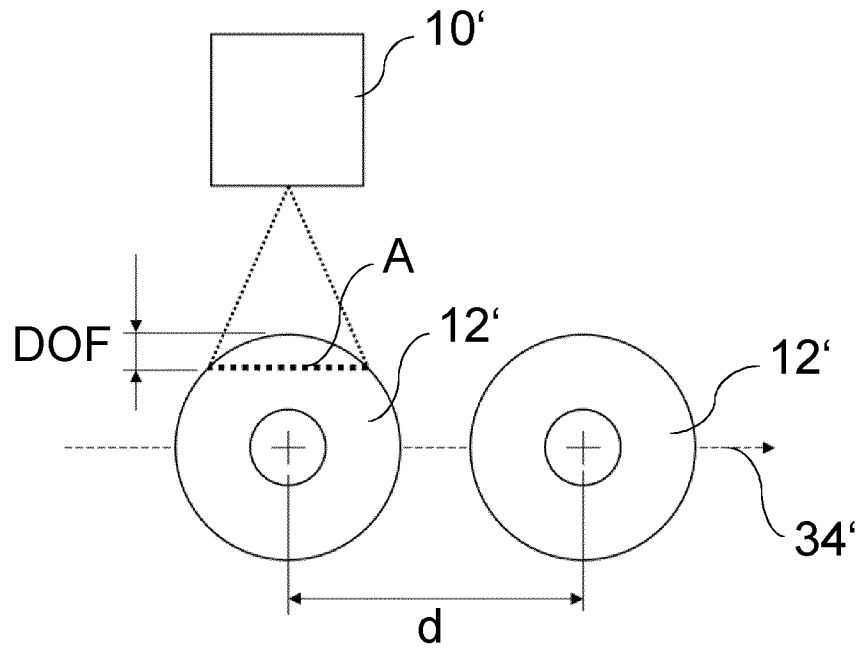


FIG. 5

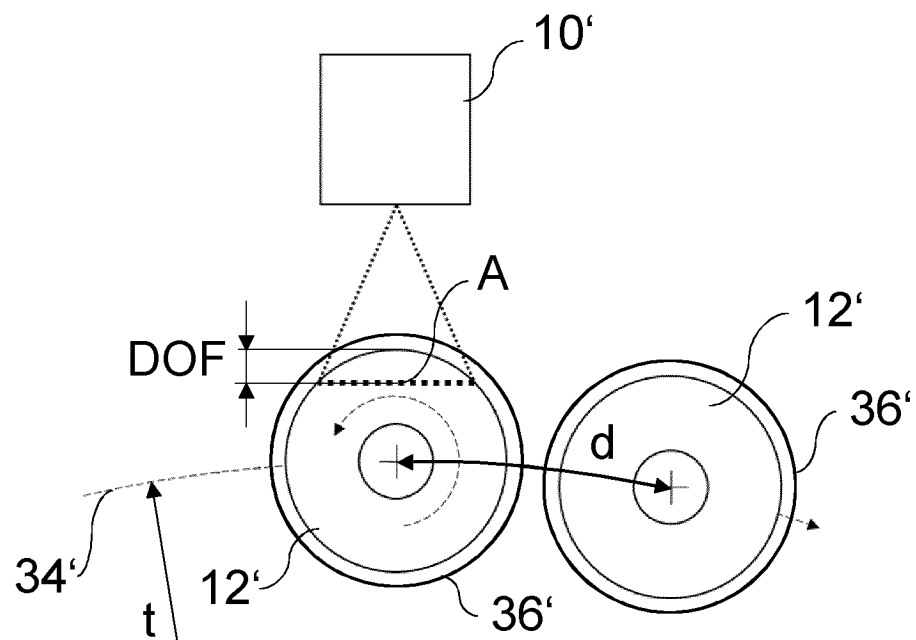


FIG. 6

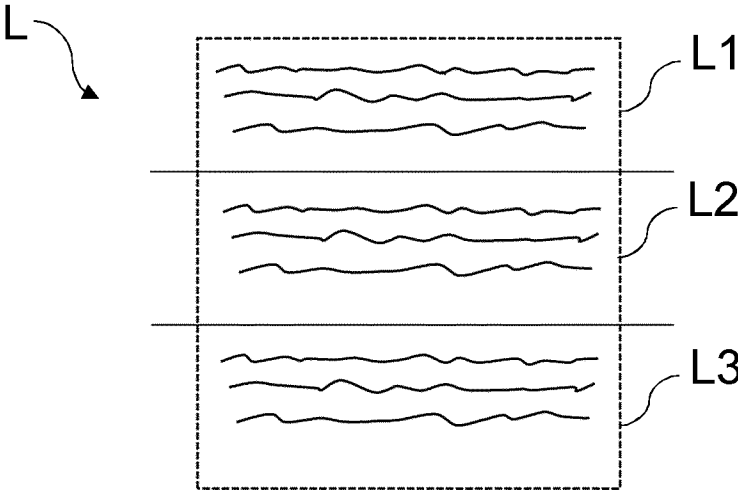


FIG. 7

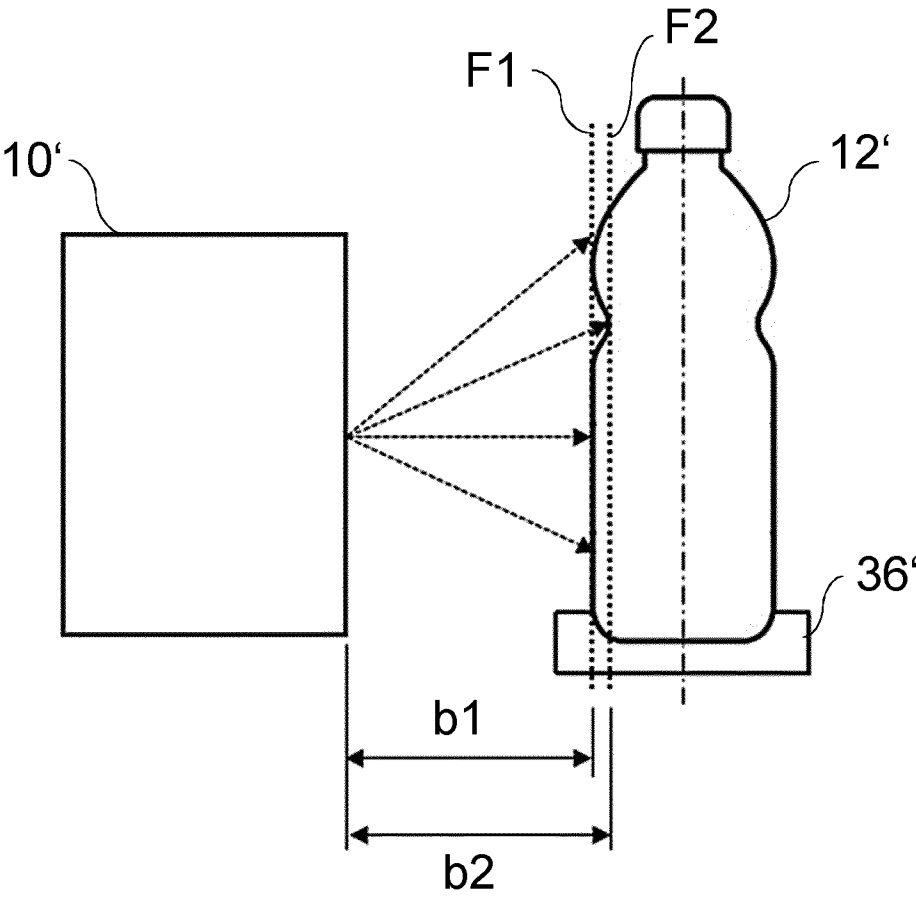
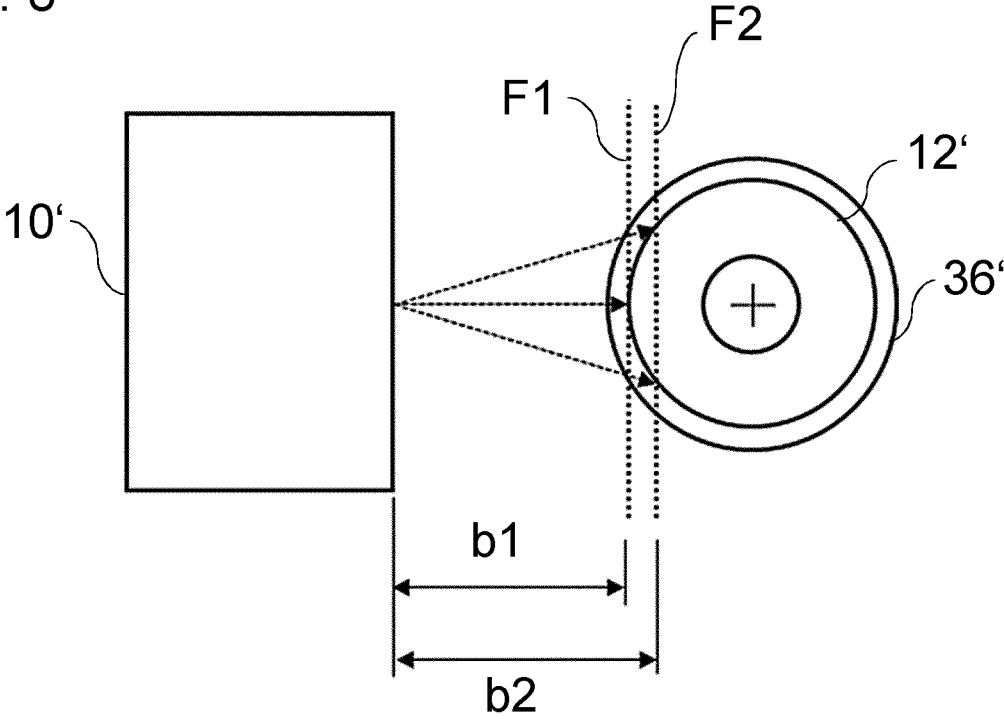


FIG. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/065215

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B41J 3/407**(2006.01)i; **B41J 2/44**(2006.01)i; **B41M 5/26**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B41J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2022072853 A1 (CHANG YUAN [US]) 10 March 2022 (2022-03-10) paragraphs [0007], [0010], [0034] - [0037], [0045]; claim 1; figures 1-8	1-15
A	US 2010095723 A1 (ALLEN KATHERINE W [US] ET AL) 22 April 2010 (2010-04-22) the whole document	1-15
A	EP 2960057 A1 (SIDEL SPA CON SOCIO UNICO [IT]) 30 December 2015 (2015-12-30) the whole document	1-15
A	CN 207140556 U (SHENFA MECH & ELECTRICAL CO LTD) 27 March 2018 (2018-03-27) the whole document	1-15
A	CN 202754176 U (ANHUI SUNRY TECHNOLOGY DEV CO LTD) 27 February 2013 (2013-02-27) the whole document	1-15
A	EP 4074455 A2 (RICOH CO LTD [JP]) 19 October 2022 (2022-10-19) the whole document	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 August 2024

Date of mailing of the international search report

26 August 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Cavia Del Olmo, D

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/065215

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2022072853	A1	10 March 2022	CN	109572216	A	05 April 2019
				US	2022072853	A1	10 March 2022
				WO	2020134878	A1	02 July 2020
US	2010095723	A1	22 April 2010	CA	2814649	A1	21 April 2011
				US	2010095723	A1	22 April 2010
				WO	2011046734	A1	21 April 2011
EP	2960057	A1	30 December 2015	NONE			
CN	207140556	U	27 March 2018	NONE			
CN	202754176	U	27 February 2013	NONE			
EP	4074455	A2	19 October 2022	EP	4074455	A2	19 October 2022
				JP	2022129829	A	06 September 2022
				US	2022266392	A1	25 August 2022

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B41J3/407 B41J2/44 B41M5/26 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B41J		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2022/072853 A1 (CHANG YUAN [US]) 10. März 2022 (2022-03-10) Absätze [0007], [0010], [0034] - [0037], [0045]; Anspruch 1; Abbildungen 1-8 -----	1 - 15
A	US 2010/095723 A1 (ALLEN KATHERINE W [US] ET AL) 22. April 2010 (2010-04-22) das ganze Dokument -----	1 - 15
A	EP 2 960 057 A1 (SIDEL SPA CON SOCIO UNICO [IT]) 30. Dezember 2015 (2015-12-30) das ganze Dokument -----	1 - 15
A	CN 207 140 556 U (SHENFA MECH & ELECTRICAL CO LTD) 27. März 2018 (2018-03-27) das ganze Dokument ----- - / - -	1 - 15
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 9. August 2024		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 26/08/2024
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Cavia Del Olmo, D

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	CN 202 754 176 U (ANHUI SUNRY TECHNOLOGY DEV CO LTD) 27. Februar 2013 (2013-02-27) das ganze Dokument -----	1 - 15
A	EP 4 074 455 A2 (RICOH CO LTD [JP]) 19. Oktober 2022 (2022-10-19) das ganze Dokument -----	1 - 15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/065215

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2022072853	A1	10-03-2022	CN	109572216 A	05-04-2019
			US	2022072853 A1	10-03-2022
			WO	2020134878 A1	02-07-2020

US 2010095723	A1	22-04-2010	CA	2814649 A1	21-04-2011
			US	2010095723 A1	22-04-2010
			WO	2011046734 A1	21-04-2011

EP 2960057	A1	30-12-2015	KEINE		

CN 207140556	U	27-03-2018	KEINE		

CN 202754176	U	27-02-2013	KEINE		

EP 4074455	A2	19-10-2022	EP	4074455 A2	19-10-2022
			JP	2022129829 A	06-09-2022
			US	2022266392 A1	25-08-2022
