

(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 2024/251676 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B41M 5/24 (2006.01) *B41M 5/28* (2006.01)
B41M 5/26 (2006.01) *B41J 3/407* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/065227

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

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 114 694.7
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). **SCHNEIDER, Helmut**; c/o KRONES AG, Böhmerwaldstraße 5, 93073 Neutraubling (DE). **LINDNER, Peter**; c/o KRONES AG, Böhmerwaldstraße 5, 93073 Neutraubling (DE). **BRAATZ, Bernd**; 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). **FRANKERL, Juergen**; c/o

KRONES AG, Böhmerwaldstraße 5, 93073 Neutraubling (DE).

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

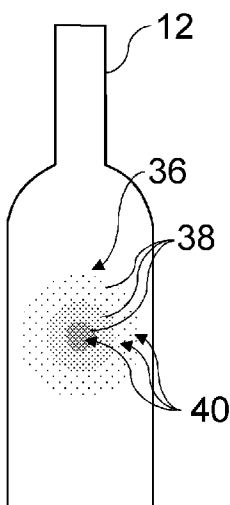
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, 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, 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).

(54) Title: LASER MARKING OF CONTAINERS

(54) Bezeichnung: LASERMARKIEREN VON BEHÄLTERN

FIG. 2



(57) Abstract: The invention relates to, inter alia, a method for marking containers (12). The method involves laser marking a laser marking (36) on a container (12) by means of a laser marking system (10) in such a way that a surface of the laser marking (36) has at least one predetermined structuring (38), generated by the laser marking system (10), preferably in order to create an optical effect via the at least one predetermined structuring (38).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft u.a. ein Verfahren zum Kennzeichnen von Behältern (12). Das Verfahren weist ein Lasermarkieren einer Lasermarkierung (36) auf einen Behälter (12) mittels eines Lasermarkierungssystems (10) derart, dass eine Oberfläche der Lasermarkierung (36) mindestens eine, von dem Lasermarkierungssystem (10) erzeugte, vorbestimmte Strukturierung (38) aufweist, auf, vorzugsweise zum Bewirken eines optischen Effekts durch die mindestens eine vorbestimmte Strukturierung (38).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

BESCHREIBUNG**Lasermarkieren von Behältern**Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kennzeichnen von Behältern. Die Erfindung betrifft ferner
5 einen Behälter. Die Erfindung betrifft zudem eine Vorrichtung zum Kennzeichnen von Behältern.

Technischer Hintergrund

Herkömmlich werden Behälter, wie bspw. Getränkebehälter, durch konventionelle Etikettierverfahren ausgestattet. Dies dient zum einen der Identifikation und Abgrenzung zum Wettbewerber und zum anderen der Kennzeichnung von Inhaltsstoffen und der Angabe gesetzlicher Vorgaben.
10 Zusätzliche Informationen, wie bspw. das Haltbarkeitsdatum, können bspw. mittels einer Lasereinheit aufgebracht werden. Für Behälterdekorationen, die bspw. auf Etiketten verzichten, können Kombinationen aus verschiedenen Technologien (z. B. Ausprägen, Bedrucken, Laserbeschriften) genutzt werden.

Nachteilig am bekannten Stand der Technik kann bspw. sein, dass die Prozesse vergleichsweise aufwändig sind, z. B. der Direktdruck, und damit teilweise hohe Kosten produzieren. Das Dekor ist herkömmlich nicht auf einfache Weise individualisierbar, was für Kleinchargen und vollindividualisierte Behälter (Losgröße 1) problematisch ist. Weiterhin kann beim herkömmlichen Dekor eine verbesserungswürdige Lesbarkeit der Elemente und ein verbesserungswürdiger Kontrast vorhanden sein. Es kann ferner wenig Flexibilität hinsichtlich des optischen Eindrucks bspw. bei einer Laserbeschriftung vorhanden sein. Insgesamt können damit keine oder kaum Differenzierungsmöglichkeiten bzw. Abgrenzungen zum Wettbewerb bestehen.
15
20

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine verbesserte Technik zum Kennzeichnen von Behältern zu schaffen, mit der vorzugsweise eine besonders gute Lesbarkeit und ein besonders guter Kontrast der Kennzeichnung ermöglicht wird.

25 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 Kennzeichnen von Behältern (z. B. zur Anwendung in einer Behälterbehandlungsanlage). Das Verfahren weist ein Lasermarkieren einer Lasermarkierung auf einen Behälter (/dessen Behälteroberfläche) mittels eines Lasermarkierungssystems (z. B. Laserpulsmarkierungssystems) derart, dass eine Oberfläche der Lasermarkierung mindestens eine, von dem Lasermarkierungssystem erzeugte, vorbestimmte (z. B. Mikro- und/oder Nano-) Strukturierung aufweist, vorzugsweise zum Bewirken eines optischen (z. B. Reflexions-) Effekts durch die mindestens eine vorbestimmte Strukturierung, auf.

Vorteilhaft kann das Lasermarkierungssystem somit eine gewünschte Lasermarkierung (lasermarkiertes Dekor), z. B. mit Grafiken, Logo und/oder Beschriftung, lasermarkieren und darauf abgestimmt zusätzlich gezielt optische Effekte der Lasermarkierung bzw. des Dekors durch die vorbestimmte(n) Strukturierung(en) der Oberfläche erzeugen. Vorteilhaft kann damit eine Lesbarkeit und ein Kontrast (eine Schärfe) in gewünschten Bereichen (=dort, wo die vorbestimmte(n) Strukturierung(en) ist/sind) angepasst und verbessert werden. Weiteres Potential zur Verbesserung der Lesbarkeit und des Kontrasts liegt in der gezielten Kombination von unterschiedlichen Strukturierungen, die bspw. aneinander angrenzen können. Insgesamt kann damit vorteilhaft eine größere Freiheit zur individuellen Gestaltung des Dekors und dadurch bspw. verbesserte Möglichkeiten zur Differenzierung gegenüber dem Wettbewerb ermöglicht werden.

In einem Ausführungsbeispiel weist die mindestens eine vorbestimmte Strukturierung mehrere vorbestimmte Strukturierungen auf, die sich strukturell voneinander unterscheiden (z. B. unterschiedlich vertieft oder erhaben sind), vorzugsweise zum Bewirken unterschiedlicher optischer Effekte (z. B. Reflexionen) durch die mehreren vorbestimmten Strukturierungen. Vorteilhaft kann damit das Potential zur Verbesserung der Lesbarkeit und des Kontrasts durch die gezielte Kombination von unterschiedlichen Strukturierungen genutzt werden, wobei die unterschiedlichen Strukturierungen bspw. Kombinationen von unterschiedliche Reflexionen von einfallendem Licht erzeugen (z. B. Kombination von Retroreflexion, Diffusreflexion und/oder Regulärreflexion).

In einem weiteren Ausführungsbeispiel grenzen die mehreren vorbestimmten Strukturierungen direkt aneinander an, oder eine erste der mehreren vorbestimmten Strukturierungen umgibt eine zweite der mehreren vorbestimmten Strukturierungen (z. B. teilweise oder vollständig), vorzugsweise angrenzend an die zweite vorbestimmte Strukturierung. Vorteilhaft kann damit eine Lesbarkeit und ein Kontrast wesentlich verbessert werden, da sich an einer Grenze zwischen den vorbestimmten Strukturierungen abrupt der optisch bewirkte Effekt verändert.

In einer Ausführungsform weist die mindestens eine vorbestimmte Strukturierung jeweils mehrere Strukturen auf, die vorzugsweise mindestens eines von:

- regelmäßig oder unregelmäßig angeordnet sind;
- nebeneinander in einem Raster, einem Muster oder einer Linie angeordnet sind;
- 5 - aneinander angrenzen;
- strukturell gleich oder strukturell unterschiedlich sind; und
- mikroskalig oder nanoskalig sind.

Vorteilhaft können damit unterschiedlichste optische Effekte erzielt werden, die insbesondere auf ein unterschiedliches Reflexionsverhalten bei einfallenden Licht zielen.

- 10 In einer weiteren Ausführungsform weisen die mehreren Strukturen mehrere (z. B. mikroskalige oder nanoskalige) Wabenstrukturen, mehrere (z. B. mikroskalige oder nanoskalige) Winkelreflektorstrukturen, mehrere (z. B. mikroskalige oder nanoskalige) Linsenreflektorstrukturen, mehrere (z. B. mikroskalige oder nanoskalige) unregelmäßige Strukturen, mehrere raupenartige Strukturen, mehrere ineinandergreifende oder mäanderartige Strukturen, und/oder mindestens eine Planflä-
- 15 chenstruktur, die mikroskalig oder nanoskalig im Wesentlichen plan ist, auf. Vorteilhaft können damit gezielt Abschnitte mit überwiegender Retroreflexion, Diffusreflexion und/oder Regulärreflexion erzeugt werden.

- In einer Ausführungsvariante sind die mehreren Strukturen jeweils zumindest teilweise erhaben, vorzugsweise aufgeschäumt, und/oder zumindest teilweise vertieft, vorzugsweise abgetragen. Vor-
- 20 teilhaft können somit ganz gezielt Kombinationen von Strukturen geschaffen werden, mit denen sich sehr spezifisch bestimmte optische Effekte zur Verbesserung der Lesbarkeit und des Kontrasts erzielen lassen.

- In einer weiteren Ausführungsvariante weist die mindestens eine vorbestimmte Strukturierung eine Retroreflektorstrukturierung auf, die dazu ausgebildet ist, eine Retroreflexion von einfallen-
- 25 dem Licht zu bewirken. Vorteilhaft kann damit als gewünschter optischer Effekt die Retroreflexion erzielt werden, um diese in der Lasermarkierung gezielt dazu einzusetzen, die Lesbarkeit und den Kontrast zu erhöhen, insbesondere in Kombination mit einer daran angrenzenden Regulärreflektorstrukturierung und/oder einer Diffusreflektorstrukturierung.

- In einem Ausführungsbeispiel weist die Retroreflektorstrukturierung mindestens eines auf von:
- 30 - mehrere (z. B. abgetragene) (z. B. mikroskalige oder nanoskalige) Wabenstrukturen;

- mehrere (z. B. abgetragene) (z. B. mikroskalige oder nanoskalige) Winkelreflektorstrukturen, vorzugsweise mit jeweils drei winkelig zueinander angeordneten Reflektorflächen, die als Tripelspiegel angeordnet sind; und
- mehrere (z. B. aufgeschäumte) (z. B. mikroskalige oder nanoskalige) Linsenreflektorstrukturen, vorzugsweise in Kreisform, in Stabform oder in (z. B. geschwungener oder ineinander verschlungener oder mäandernder oder welliger) Raupenform.

Vorteilhaft können die Wabenstrukturen, Winkelreflektorstrukturen und/oder einfallendes Licht im Wesentlichen als Retroreflektoren reflektieren und damit einen gewünschten optischen Effekt in diesem Bereich der Lasermarkierung erzielen.

- 10 In einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die mindestens eine vorbestimmte Strukturierung eine Regulärreflektorstrukturierung auf, die dazu ausgebildet ist, eine reguläre Reflexion von einfallendem Licht zu bewirken. Vorteilhaft kann damit als gewünschter optischer Effekt die reguläre Reflexion erzielt werden, um diese in der Lasermarkierung gezielt dazu einzusetzen, die Lesbarkeit und den Kontrast zu erhöhen, insbesondere in Kombination mit einer daran angrenzenden Retroreflektorstrukturierung und/oder einer Diffusreflektorstrukturierung.

In einer Ausführungsform weist die Regulärreflektorstrukturierung mindestens eine Planflächenstruktur, die mikroskalig oder nanoskalig im Wesentlichen plan ist, auf. Vorteilhaft kann die Planflächenstruktur einfallendes Licht im Wesentlichen regulär bzw. direkt reflektieren und damit einen gewünschten optischen Effekt in diesem Bereich der Lasermarkierung erzielen.

- 20 In einer weiteren Ausführungsform weist die mindestens eine vorbestimmte Strukturierung eine Diffusreflektorstrukturierung auf, die dazu ausgebildet ist, eine Diffusreflexion von einfallendem Licht zu bewirken. Optional kann die Diffusreflektorstrukturierung mehrere (z. B. mikroskalige oder nanoskalige) unregelmäßige Strukturen aufweisen, die verteilt angeordnet sind, sodass sich vorzugsweise eine unregelmäßig, mikroskalig oder nanoskalig aufgeraute Oberfläche ergibt. Vorteilhaft kann damit als gewünschter optischer Effekt die Diffusreflexion erzielt werden, um diese in der Lasermarkierung gezielt dazu einzusetzen, die Lesbarkeit und den Kontrast zu erhöhen, insbesondere in Kombination mit einer daran angrenzenden Retroreflektorstrukturierung und/oder einer Regulärreflektorstrukturierung.

- 30 Bevorzugt grenzen die Retroreflektorstrukturierung, die Regulärreflektorstrukturierung und/oder Diffusreflektorstrukturierung direkt aneinander an. Vorteilhaft kann damit eine besonders gute Lesbarkeit oder ein besonders guter Kontrast ermöglicht werden.

In einer Ausführungsvariante wird die mindestens eine Strukturierung beim Lasermarkieren erzeugt durch mindestens eines von:

- einen spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung vorgegebenen Laserstrahleinfallswinkel auf den Behälter oder eine spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung vorgegebene Kombination von unterschiedlichen Laserstrahleinfallswinkeln auf den Behälter;
- eine spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung vorgegebene Laserstrahlintensität oder eine spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung vorgegebene Kombination von unterschiedlichen Laserstrahlintensitäten;
- eine spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung vorgegebene Laserstrahlwellenlänge oder eine spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung vorgegebene Kombination von unterschiedlichen Laserstrahlwellenlängen;
- eine spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung vorgegebene Laserstrahlpulsdauer oder eine spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung vorgegebene Kombination von unterschiedlichen Laserstrahlpulsdauern (besonders bevorzugt: Kombination von Nanosekundenpulsen und Pikosekundenpulsen oder Kombination von Pikosekundenpulsen und Femtosekundenpulsen);
- ein spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung vorgegebener räumlicher Laserstrahlpulsabstand oder eine spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung vorgegebene Kombination von unterschiedlichen räumlichen Laserstrahlpulsabständen;
- ein spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung vorgegebenes zeitliches Laserstrahlpulsintervall oder eine spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung vorgegebene Kombination von unterschiedlichen zeitlichen Laserstrahlpulsintervallen; und
- einen spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung vorgegebenen Fokusbereich oder ein spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung vorgegebene Kombination von unterschiedlichen Fokusbereichen.

Vorteilhaft kann damit für jede vorbestimmte Strukturierung ein eigener Parametersatz für das Lasermarkierungssystem vorgegeben werden, mit dem sich die vorbestimmte Strukturierung zuverlässig und wiederholbar erzeugen lässt. Insbesondere mit einer Kombination aus Nano-, Piko- und/oder Femtosekundenpulsen und/oder durch die spezifische Anpassung des Laserstrahleinfallswinkels können funktionale optische Oberflächen mit großer Genauigkeit auch effizient hergestellt werden.

In einer weiteren Ausführungsvariante weist das Verfahren ferner ein Herstellen oder Behandeln, vorzugsweise Beschichten, des Behälters vor dem Lasermarkieren derart, dass zumindest in dem

Bereich, in dem die Lasermarkierung und/oder die mindestens eine vorbestimmte Strukturierung lasermarkiert wird, irreversibel thermochrome Pigmente oder Laseradditive eingebracht sind, die beim Lasermarkieren mit einem Farbumschlag und/oder einem Schattierungseffekt reagieren, auf. Vorteilhaft kann auf diese Weise der gewünschte optische Effekt, der durch die vorbestimmte
5 Strukturierung bewirkt ist, durch den Farbumschlag oder Schattierungseffekt bspw. in oder neben der vorbestimmten Strukturierung weiter verstärkt, verfeinert oder differenziert werden.

In einem Ausführungsbeispiel weist das Verfahren ferner ein (z. B. kameragestütztes) Erfassen der Lasermarkierung und/oder der mindestens einen vorbestimmten Strukturierung nach dem Laser-
markieren mittels einer, vorzugsweise kameragestützten, Inspektionseinrichtung, und ein Anpas-
10 sen eines Betriebs des Lasermarkierungssystems und/oder eines Behälterförderers in Abhängigkeit von der erfassten Lasermarkierung und/oder der erfassten mindestens einen vorbestimmten Strukturierung mittels einer Steuereinrichtung auf. Vorteilhaft können auf diese Weise die aufgebracht-
ten Lasermarkierungen überwacht werden. Zudem besteht sowie die Möglichkeit zur Anpassung (z. B. Regelung oder Steuerung) bestimmter Betriebsparameter der Vorrichtung, z. B. des Behälter-
15 förderers oder des Lasermarkierungssystems.

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Offenbarung betrifft einen (z. B. Getränke-) Behälter, vorzugsweise Flasche oder Dose, wobei der Behälter eine Lasermarkierung aufweist, die mittels eines Verfahrens wie hierin offenbart hergestellt bzw. lasermarkiert ist. Es versteht sich, dass mit dem Be-
hälter die gleichen Vorteile erzielt werden können, die bereits unter Bezugnahme auf das Verfahren
20 beschrieben wurden.

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Offenbarung betrifft eine Vorrichtung zum Kennzeichnen von Behältern für eine Behälterbehandlungsanlage. Die Vorrichtung weist einen Behälterförderer zum, vorzugsweise aufrechten, Transportieren der Behälter und ein Lasermarkierungssystem zum Laser-
markieren der von dem Behälterförderer transportierten Behälter auf. Die Vorrichtung weist ferner
25 eine Steuereinrichtung auf, die dazu konfiguriert ist, die Vorrichtung zum Ausführen eines Verfahrens wie hierin offenbart zu betreiben. Vorteilhaft können mittels der Vorrichtung die gleichen Vorteile erzielt werden, die bereits unter Bezugnahme auf das Verfahren erläutert wurden.

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

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

Vorzugsweise kann sich der Begriff „Steuereinrichtung“ auf eine Elektronik (z. B. ausgeführt als eine Treiberschaltung oder mit Mikroprozessor(en) und Datenspeicher) 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 Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer beispielhaften Vorrichtung zum Kennzeichnen von Behältern;

Figuren 2 - 4 schematische Seitenansichten von Behältern mit beispielhaften Lasermarkierungen;

Figur 5 eine schematische Draufsicht auf einen Abschnitt einer vorbestimmten Strukturierung;

Figur 6 eine schematische Schnittansicht der vorbestimmten Strukturierung von Figur 5;

Figur 7 eine schematische Draufsicht auf einen Abschnitt einer vorbestimmten Strukturierung;

Figur 8 eine schematische Schnittansicht der vorbestimmten Strukturierung von Figur 7;

Figur 9 eine schematische Draufsicht auf einen Abschnitt einer vorbestimmten Strukturierung;

Figur 10 eine schematische Schnittansicht der vorbestimmten Strukturierung von Figur 9;

- Figur 11 eine schematische Draufsicht auf einen Abschnitt einer vorbestimmten Strukturierung;
- Figur 12 eine schematische Schnittansicht der vorbestimmten Strukturierung von Figur 11;
- Figur 13 eine schematische Draufsicht auf einen Abschnitt einer vorbestimmten Strukturierung;
- Figur 14 eine schematische Schnittansicht der vorbestimmten Strukturierung von Figur 13;
- Figur 15 eine schematische Draufsicht auf einen Abschnitt einer vorbestimmten Strukturierung; und
- Figur 16 eine schematische Schnittansicht der vorbestimmten Strukturierung von Figur 15.

- 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 auf die Beschreibung der anderen Ausführungsformen bzw. Figuren verwiesen wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

Detaillierte Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen

- Die Figur 1 zeigt eine Vorrichtung 8 zum Kennzeichnen von Behälter 12.

Die Vorrichtung 8 weist ein Lasermarkierungssystem 10 auf. Vorzugsweise kann die Vorrichtung 8 ferner einen Behälterförderer 30 aufweisen. Optional kann die Vorrichtung 8 eine Inspektionseinrichtung 34 aufweisen.

- Das Lasermarkierungssystem 10 kann Behälter 12 lasermarkieren bzw. eine Lasermarkierung 36 auf die Behälter 12 aufbringen. 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. Beispielsweise kann das Lasermarkierungssystem 10 ein Laserpulsmarkierungssystem 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 Fokussiereinrichtung 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 36 lenken. Der Laserstrahl kann sich dadurch bspw. schreibend über die Oberfläche des Behälters 12 bewegen. Bevorzugt kann sich der Laserstrahl innerhalb eines Markierungsfeldes, das dem jeweiligen Markierkopf 16 zugeordnet ist, über die Oberfläche des Behälters 12 bewegen.

Bevor der Laserstrahl auf die Oberfläche des Behälters 12 trifft, kann er noch mittels einer Fokussiereinrichtung 26 fokussiert werden. Die Fokussiereinrichtung 26 kann hierfür bspw. eine Fokussierlinse aufweisen. Die Fokussierlinse kann auch als Kondensorlinse bezeichnet werden. Die Fo-

kussierlinse kann beispielsweise eine F-Theta-Linse sein. Je nach Konfiguration kann die Fokussierlinse innerhalb oder außerhalb des Markierkopfes 16 angeordnet sein. Die Fokussiereinrichtung 26 kann ferner beispielsweise eine Schutzscheibe zum Schützen der Fokussierlinse aufweisen.

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.

10 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.

15 Beispielsweise können die Markierköpfe 16 unterschiedliche Laserstrahleinfallswinkel auf dem Behälter 12 und/oder unterschiedliche räumliche Laserstrahlpulsabstände auf dem Behälter 12 erzeugen bzw. ermöglichen. Es ist auch möglich, dass ein einzelner Markierkopf 16 unterschiedliche Laserstrahleinfallswinkel auf dem Behälter 12 und/oder unterschiedliche räumliche Laserstrahlpulsabstände auf dem Behälter 12 erzeugen bzw. ermöglichen kann.

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, haptische Effekte, Oberflächenstrukturen) beim Lasermarkieren der Behälter 12 bewirken zu können.

Beispielsweise können die Laserquellen 14 Laserstrahlen mit unterschiedlichen Laserstrahlintensitäten, unterschiedlichen Laserstrahlwellenlängen und/oder Laserstrahlpulsdauern erzeugen. Es ist auch möglich, dass eine einzelne Laserquelle 14 dazu ausgebildet ist, Laserstrahlen mit unterschiedlichen Laserstrahlintensitäten, unterschiedlichen Laserstrahlwellenlängen und/oder Laserstrahlpulsdauern zu erzeugen.

Der Behälterförderer 30 kann die Behälter 12 in einer Transportrichtung transportieren (siehe Pfeil in Figur 1).

Beispielsweise kann der Behälterförderer 30 ein Rundläufer-Behälterförderer (Behälterfördererka-russell) sein. Alternativ kann der Behälterförderer 30 beispielsweise ein Linear-Behälterförderer sein.

Der Behälterförderer 30 kann die Behälter 12 beim Transportieren, vorzugsweise bodenseitig, um-fangsseitig und/oder mündungsseitig, abstützen. Der Behälterförderer 30 kann Behälterhalterun-gen 32 zum Abstützen der Behälter 12 aufweisen. Die Behälterhalterungen 32 können die Behälter 12 vorzugsweise im Basehandling oder Neckhandling halten.

Es ist möglich, dass der Behälterförderer 30 keine gesonderten Behälterhalterungen 32 aufweist und bspw. die Behälter 12 einfach auf einem, vorzugsweise umlaufenden, Förderelement (z. B. Band, Gurt, Riemen, Ketten oder Platten) des Behälterförderers 30 abgestützt sind.

Beispielsweise können die Behälterhalterungen 32 jeweils einen Behälter 12 abstützen. Die Behäl-terhalterungen 32 können beispielsweise jeweils einen Behälterteller (z. B. Behälterdrehteller), eine Zentrierglocke, eine Behälterklammer und/oder eine Aufblasvorrichtung aufweisen. Beispiels-weise kann je ein Behälter 12 zwischen einem Behälterteller und einer Zentrierglocke fixiert sein.

Eine optionale, zusätzliche Aufblasvorrichtung kann zusätzliche Stabilität geben, z. B. wenn die Be-hälter 12 vor dem Füllen gekennzeichnet werden.

Bevorzugt kann der Behälterförderer 30 dazu ausgebildet sein, die transportierten Behälter 12 je-weils um eine eigene Hochachse zu drehen. Vorzugsweise können die Behälterhalterungen 32 zum Drehen der Behälter 12 um deren jeweilige Hochachse drehbar sein.

Bevorzugt bewegt der Behälterförderer 30 die Behälter 12 während des Lasermarkierens in der Transportrichtung vorbei an dem Lasermarkierungssystem 10. Optional können die Behälter 12 von dem Behälterförderer 30 während des Lasermarkierens um eine jeweils eigene Hochachse gedreht werden. Alternativ können die Behälter 12 während des Lasermarkierens bspw. stillstehen.

Optional kann die Vorrichtung 8 ferner die, vorzugsweise kameragestützte, Inspektionseinrichtung 34 aufweisen. Die Inspektionseinrichtung 60 kann die von dem Lasermarkierungssystems 10 auf die Behälter 12 aufgebrachten Lasermarkierungen 36 und/oder vorbestimmte(n) Strukturierung(en) 38 erfassen und bspw. bezüglich Qualität, Abmessung usw. kontrollieren bzw. auswerten. Abhängig von der Auswertung kann ein Betrieb der Vorrichtung 8, z. B. mittels einer Steuereinrichtung, an-gepasst werden. Beispielsweise kann eine Behältertransportgeschwindigkeit des Behälterförderers

30 oder eine Behälterdrehgeschwindigkeit des Behälterförderers 30 verringert werden, wenn erkannt wird, dass die aufgetragenen Lasermarkierungen 36 und/oder vorbestimmte Strukturierungen 38 unvollständig sind, oder es kann eine Warnung über eine Ausgabeeinrichtung an einen Benutzer ausgegeben werden.

- 5 Die von dem Lasermarkierungssystem 10 aufgetragene Lasermarkierung 36 kann beispielsweise ein Dekor (z. B. eine Dekorfläche), mindestens ein Zeichen und/oder eine, vorzugsweise einzeilige oder mehrzeilige, Zeichenfolge aufweisen.

Es ist möglich, dass beim Lasermarkieren mittels des Lasermarkierungssystems 10 irreversible thermochrome Pigmente oder Laseradditive in oder an dem Behälter 12 mit einem Farbumschlag und/oder einem Schattierungseffekt reagieren. Beispielsweise können bereits beim Herstellen der Behälter 12 die Pigmente oder Laser-Additive in das Behältermaterial eingebracht werden. Alternativ kann der Behälter 12 vor dem Lasermarkieren außen mit einer Beschichtung beschichtet werden, die die irreversiblen thermochromen Pigmente oder Laseradditive aufweist.

Im Einzelnen können chromophore, irreversible thermochrome Pigmente, Laseradditive oder ähnliche Stoffe auf die Behälter 12 aufgebracht oder in die Behälterwand eingebracht werden. Diese Vorbereitung kann beispielsweise bei der Behälterherstellung oder separat dazu erfolgen, z. B. mittels Beschichten, Besprühen, Tauchen etc. Denkbar ist auch die Einbringung direkt ins Behältergrundmaterial. Bei PET-Behältern kann dies beispielsweise wie bei der Einbringung von Scavengern oder Permeationshemmern erfolgen, z. B. in Monolayer- oder Multilayer-Technik. Die Pigmente, Laseradditive oder ähnliche Stoffe können sich dadurch auszeichnen, dass sie wellenlängen- und/oder thermosensitiv sind. Das bedeutet, dass sie auf bestimmte Wellenlängen, Energiedosen bzw. Einstrahldauern etc. auf vorhersehbare Weise mit einem Farbumschlag bzw. Schattierungseffekten (Graustufen) reagieren können. Eine Mischung verschiedener Stoffe mit verschiedenen Sensitivitäten bzw. Sensitivitätsbereichen kann ein breites Spektrum an Farben und Effekten ermöglichen. Grundsätzlich können auch monochrome Effekte ausreichend sein. Dies kann bspw. dann der Fall sein, wenn lediglich eine Kontrasterhöhung und damit Lesbarkeitserhöhung von Logos, Schriften oder Codes notwendig ist, die z. B. in der Behälteroberfläche ausgeformt sind (z. B. beim Streckblasverfahren o.ä.).

Eine Besonderheit der vorliegenden Offenbarung liegt darin, dass eine Oberfläche der Lasermarkierung 36 der Behälter 12 mindestens eine vorbestimmte Strukturierung 38 aufweist, die durch das Lasermarkieren bzw. mittels des Lasermarkierungssystems 10 erzeugt wird/wurde, wie rein schematisch in den Figuren 2 bis 4 dargestellt ist.

Rein beispielhaft weist die Oberfläche der Lasermarkierung 36 des Behälters 12 von Figur 2 drei vorbestimmten Strukturierungen 38 auf. Die Oberfläche der Lasermarkierung 36 des Behälters 12 von Figur 3 weist zwei vorbestimmten Strukturierungen 38 auf. Die Oberfläche der Lasermarkierung 36 des Behälters 12 von Figur 4 weist ebenfalls zwei vorbestimmten Strukturierungen 38 auf.

- 5 Die Strukturierung 38 ist bevorzugt eine Mikrostrukturierung, eine Nanostrukturierung oder eine kombinierte Mikro-Nano-Strukturierung. Die Strukturierung 38 kann eine funktionale Strukturierung zum Bewirken eines optischen Effekts sein. Die mindestens eine Strukturierung 38 kann vorzugsweise eine Retroreflektorstrukturierung 38A, 38B, 38E und/oder 38F (siehe Figuren 5 bis 8 und Figuren 13 bis 16), eine Regulärreflektorstrukturierung 38C (siehe Figuren 9 und 10) und/oder eine
- 10 Diffusreflektorstrukturierung 38D (siehe Figuren 11 und 12) aufweisen.

Sofern mehrere vorbestimmte Strukturierungen 38 umfasst sind, können dieses sich vorzugsweise strukturell voneinander unterscheiden. Bevorzugt können somit durch die Strukturierungen 38 unterschiedliche optische Effekte bewirkt werden.

- Die mehreren vorbestimmten Strukturierungen 38 können direkt aneinander angrenzen und bspw.
- 15 einander umgeben. Es ist jedoch auch möglich, dass die Strukturierungen 38 entfernt voneinander angeordnet sind. Vorzugsweise überlappen die Strukturierungen 38 einander nicht.

Jede Strukturierung 38 kann jeweils mehrere Strukturen 40 aufweisen.

- Die Strukturen 40 einer jeweiligen Strukturierung 38 können regelmäßig oder unregelmäßig angeordnet sein. Die Strukturen 40 einer jeweiligen Strukturierung 38 können nebeneinander in einem
- 20 Raster, einem Muster oder einer Linie angeordnet sein. Die Strukturen 40 einer jeweiligen Strukturierung 38 können aneinander angrenzen. Die Strukturen 40 einer jeweiligen Strukturierung 38 können strukturell gleich oder strukturell unterschiedlich sein. Die Strukturen 40 einer jeweiligen Strukturierung 38 können mikroskalig oder nanoskalig sein.

- Die mehreren Strukturen 40 können jeweils erhaben, vorzugsweise aufgeschäumt, oder vertieft,
- 25 vorzugsweise abgetragen, oder eine Kombination davon sein.

Bevorzugt können die mehreren Strukturen 40 bei unterschiedlichen Strukturierungen 38 zueinander unterschiedlich erhaben, vorzugsweise unterschiedlich stark aufgeschäumt, und/oder unterschiedlich vertieft, vorzugsweise unterschiedlich stark abgetragen, sein.

Allgemein können die Strukturen 40 bzw. die Strukturierungen 38 durch einen für die jeweilige Strukturierung 38 spezifischen Betrieb (Parametersatz) des Lasermarkierungssystems 10 erzeugt werden. Hierbei kann das Lasermarkierungssystem 10 von einer Steuereinrichtung abhängig von der jeweils zu erzeugenden Strukturierung 38 betrieben werden.

- 5 Spezifisch für die jeweilige Strukturierung 38 kann bspw. ein Laserstrahleinfallswinkel auf den Behälter 12, eine Kombination von unterschiedlichen Laserstrahleinfallswinkeln auf den Behälter 12, eine Laserstrahlintensität oder eine Kombination von unterschiedlichen Laserstrahlintensitäten und/oder eine Laserstrahlwellenlänge oder eine Kombination von unterschiedlichen Laserstrahlwellenlängen vorgegeben sein.
- 10 Es kann auch spezifisch für die jeweilige Strukturierung 38 eine Laserstrahlpulsdauer oder eine Kombination von unterschiedlichen Laserstrahlpulsdauern, ein räumlicher Laserstrahlpulsabstand oder eine Kombination von unterschiedlichen räumlichen Laserstrahlpulsabständen und/oder ein zeitliches Laserstrahlpulsintervall oder eine Kombination von unterschiedlichen zeitlichen Laserstrahlpulsintervallen vorgegeben sein.
- 15 Es kann auch spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung 38 ein Fokusedurchmesser (Fokusspot) oder eine Kombination von unterschiedlichen Fokusedurchmessern (Fokusspots) vorgegeben sein.

Die Figuren 5 bis 8 zeigen eine Retroreflektorstrukturierung 38A und eine Retroreflektorstrukturierung 38B.

- 20 Die Retroreflektorstrukturierung 38A, 38B kann eine sogenannte Retroreflexion von einfallendem Licht bewirken. Bei der Retroreflexion kann Licht weitgehend unabhängig von der Einfallsrichtung bzw. dem Einfallswinkel in Bezug auf die Ausrichtung der Retroreflektorstrukturierung 38A, 38B größtenteils in die Einfallsrichtung reflektiert werden, also in jene Richtung, aus der das Licht gekommen ist.
- 25 Wie in den Figuren 5 und 6 dargestellt ist, kann die Retroreflektorstrukturierung 38A mehrere Waben- oder Winkelreflektorstrukturen 40A aufweisen. Jede Waben- oder Winkelreflektorstruktur 40A kann zur Retroreflexion ausgebildet sein.

- Die Winkelreflektorstrukturen 40A können vorzugsweise regelmäßig angeordnet sein, z. B. nebeneinander in einem Raster oder Muster. Die Winkelreflektorstrukturen 40A können bspw. aneinander angrenzen oder beabstandet voneinander angeordnet sein. Die Winkelreflektorstrukturen 40A
- 30

können vorzugsweise strukturell gleich sein. Die Winkelreflektorstrukturen 40A können bevorzugt mikroskalig oder nanoskalig sein.

Die Winkelreflektorstrukturen 40A können als Vertiefungen in der Oberfläche ausgebildet sein, vorzugsweise erzeugt durch Materialabtrag bewirkt durch das Lasermarkierungssystem 10.

- 5 Jede Waben- oder Winkelreflektorstruktur 40A kann mehrere winkelig zueinander angeordnete Reflektorflächen aufweisen. Besonders bevorzugt weist jede Waben- oder Winkelreflektorstruktur 40A drei winkelig zueinander angeordnete Reflektorflächen auf, die als sogenannter Tripelspiegel angeordnet sind.

- 10 Zum Erzeugen der Winkelreflektorstruktur 40A können Laserstrahlen oder Laserstrahlpulse mit unterschiedlichen Einfallswinkeln auf die Oberfläche des Behälters 12 treffen. So kann bspw. für jede Reflektorfläche einer Winkelreflektorstruktur 40A ein anderer Einfallswinkel des jeweiligen Laserstrahls oder Laserstrahlpulses vorgegeben sein und von dem Lasermarkierungssystem 10 entsprechend erzeugt werden. Zum Beispiel können für eine Winkelreflektorstruktur 40A mit drei winkelig zueinander angeordneten Reflektorflächen, die als sogenannter Tripelspiegel angeordnet
15 sind, drei Laserstrahlen, drei Laserstrahlpulse oder drei Laserstrahlpulssalven mit jeweils unterschiedlichen Einfallswinkeln von dem Lasermarkierungssystem 10 erzeugt werden und auf die Oberfläche des Behälters 12 treffen, um die Winkelreflektorstruktur 40A zu erzeugen.

- Wie in den Figuren 7 und 8 dargestellt ist, kann die Retroreflektorstrukturierung 38B mehrere Linsenreflektorstrukturen 40B aufweisen. Jede Linsenreflektorstruktur 40B kann zur Retroreflexion
20 ausgebildet sein.

- Die Linsenreflektorstrukturen 40B können vorzugsweise regelmäßig angeordnet sein, z. B. nebeneinander in einem Raster oder Muster. Die Linsenreflektorstrukturen 40B können bspw. aneinander angrenzen oder beabstandet voneinander angeordnet sein. Die Linsenreflektorstrukturen 40B können vorzugsweise strukturell gleich sein. Die Linsenreflektorstrukturen 40B können bevorzugt mikroskalig oder nanoskalig sein.
25

Die Linsenreflektorstrukturen 40B können als Erhebungen in der Oberfläche ausgebildet sein, vorzugsweise erzeugt durch Aufschäumen des (z. B. Kunststoff-) Materials bewirkt durch das Lasermarkierungssystem 10.

- Jede Linsenreflektorstruktur 40B kann im Querschnitt eine optische Linsenform aufweisen. Die Linsenform kann bspw. eine Ovoidform oder eine annähernde Kugelform aufweisen.
30

Zum Erzeugen der Linsenreflektorstruktur 40B können Laserstrahlen oder Laserstrahlpulse mit gleichem Einfallswinkel auf die Oberfläche des Behälters 12 treffen, wobei eine vergleichsweise kurze Bestrahlungsdauer / Pulsdauer und/oder eine vergleichsweise geringe Laserstrahlintensität gewählt wird.

- 5 Die Figuren 9 und 10 zeigen eine Regulärreflektorstrukturierung 38C. Die Regulärreflektorstrukturierung 38C kann auch als Direktreflektorstrukturierung bezeichnet werden.

Die Regulärreflektorstrukturierung 38C kann eine sogenannte reguläre bzw. direkte Reflexion von einfallendem Licht bewirken. Bei der regulären bzw. direkten Reflexion kann einfallendes Licht in einem bestimmten Winkel reflektiert werden, jedoch nicht zurück in die Richtung, aus der das Licht
10 gekommen ist. So können vorzugsweise der Einfallswinkel und der Ausfallswinkel zum Einfallslot gleich groß sein.

Die Regulärreflektorstrukturierung 38C kann mindestens eine Planflächenstruktur 40C aufweisen. Die Planflächenstruktur 40C kann mikroskalig oder nanoskalig im Wesentlichen plan sein.

Die Planflächenstruktur 40C kann vorzugsweise als ausgedehnte Vertiefung in der Oberfläche ausgebildet sein, vorzugsweise erzeugt durch Materialabtrag bewirkt durch das Lasermarkierungssystem 10. Die ausgedehnte Vertiefung kann vorzugsweise einen mikro- oder nanoskalig im Wesentlichen planen Boden aufweisen.
15

Zum Erzeugen der Planflächenstruktur 40C kann bspw. ein Laserstrahl von dem Lasermarkierungssystem 10 kontinuierlich und zeilenweise über die Oberfläche des Behälters 12 geführt werden. Vorzugsweise können sich benachbarte Zeilen überlappen. Alternativ können bspw. eine Vielzahl von Laserpulsen von dem Lasermarkierungssystem 10 nacheinander und nebeneinander auf die Oberfläche des Behälters 12 treffen. Benachbarte Laserpulsauftreffstellen können vorzugsweise miteinander überlappen.
20

Die Figuren 11 und 12 zeigen eine Diffusreflektorstrukturierung 38D.

- 25 Die Diffusreflektorstrukturierung 38D kann eine sogenannte diffuse Reflexion von einfallendem Licht bewirken. Bei der diffusen Reflexion kann einfallendes Licht in verschiedenste Richtungen reflektiert werden, sogenanntes Streulicht.

Die Diffusreflektorstrukturierung 38D kann mehrere unregelmäßige Strukturen 40D aufweisen, so dass sich eine mikroskalig oder nanoskalig unregelmäßig aufgeraute Oberfläche ergibt.

Die unregelmäßigen Strukturen 40D können vorzugsweise unregelmäßig nebeneinander angeordnet sein. Die unregelmäßigen Strukturen 40D können bspw. aneinander angrenzen oder beabstandet voneinander angeordnet sein. Die unregelmäßigen Strukturen 40D sind strukturell unterschiedlich. Die unregelmäßigen Strukturen 40D können bevorzugt mikroskalig oder nanoskalig sein.

5 Die unregelmäßigen Strukturen 40D können als Vertiefungen in der Oberfläche ausgebildet sein, vorzugsweise erzeugt durch Materialabtrag bewirkt durch das Lasermarkierungssystem 10. Alternativ oder zusätzlich können die unregelmäßigen Strukturen 40D als Erhebungen in der Oberfläche ausgebildet sein, vorzugsweise erzeugt durch Aufschäumen des (z. B. Kunststoff-) Materials bewirkt durch das Lasermarkierungssystem 10.

10 Zum Erzeugen der unregelmäßigen Strukturen 40D können Laserstrahlen oder Laserstrahlpulse bspw. mit unterschiedlichen Einfallswinkeln, unterschiedlichen Intensitäten, unterschiedlichen Abständen und/oder unterschiedlichen Pulsdauern usw. auf die Oberfläche des Behälters 12 treffen.

Die Figuren 13 bis 16 zeigen eine Retroreflektorstrukturierung 38E und eine Retroreflektorstrukturierung 38F, die wiederum eine sogenannte Retroreflexion von einfallendem Licht bewirken können.
15

Die Retroreflektorstrukturierung 38E, 38F kann mehrere raupenförmige Linsenreflektorstrukturen 40E bzw. 40F aufweisen. Die raupenförmigen Linsenreflektorstrukturen 40E, 40F können bspw. länglich bzw. stabförmig (siehe Figuren 13 und 14) oder geschwungen, wellig, ineinander geschwungen und/oder mäanderförmig sein (siehe Figuren 15 und 16). Jede Linsenreflektorstruktur
20 40E, 40F kann zur Retroreflexion ausgebildet sein.

Die Linsenreflektorstrukturen 40E, 40F können vorzugsweise regelmäßig angeordnet sein, z. B. nebeneinander in einem Raster oder Muster und/oder miteinander verschlungen. Die Linsenreflektorstrukturen 40E, 40F können bspw. einzeilig oder mehrzeilig angeordnet sein. Die Linsenreflektorstrukturen 40E, 40F können bspw. aneinander angrenzen oder beabstandet voneinander angeordnet sein. Die Linsenreflektorstrukturen 40E, 40F können vorzugsweise strukturell gleich sein. Die
25 Linsenreflektorstrukturen 40E, 40F können bevorzugt mikroskalig oder nanoskalig sein.

Die Linsenreflektorstrukturen 40E, 40F können vorzugsweise als Erhebungen in der Oberfläche ausgebildet sein, vorzugsweise erzeugt durch Aufschäumen des (z. B. Kunststoff-) Materials bewirkt durch das Lasermarkierungssystem 10.

Jede Linsenreflektorstruktur 40E, 40F kann im Querschnitt eine optische Linsenform aufweisen. Die Linsenform kann bspw. eine Ovoidform oder eine annähernde Kugelform aufweisen.

Zum Erzeugen der Linsenreflektorstrukturen 40E, 40F können bspw. Laserstrahlen mit gleichem Einfallswinkel auf die Oberfläche des Behälters 12 treffen und über die Oberflächen entlang eines gewünschten Verlaufs bewegt werden. Vorzugsweise kann dabei eine vergleichsweise kurze Bestrahlungsdauer / Pulsdauer und/oder eine vergleichsweise geringe Laserstrahlintensität gewählt 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 Merkmale 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

8	Vorrichtung zum Kennzeichnen von Behältern
10	Lasermarkierungssystem
12	Behälter
14	Laserquelle
16	Markierkopf
18	erster Spiegel
20	erster Antrieb
22	zweiter Spiegel
24	zweiter Antrieb
26	Fokussiereinrichtung
30	Behälterförderer
32	Behälterhalterung
34	Inspektionseinrichtung
36	Lasermarkierung
38	vorbestimmte Strukturierung
38A	Retroreflektorstrukturierung
38B	Retroreflektorstrukturierung
38C	Regulärreflektorstrukturierung
38D	Diffusreflektorstrukturierung
38E	Retroreflektorstrukturierung
38F	Retroreflektorstrukturierung
40	Struktur
40A	Winkelreflektorstruktur
40B	Linsenreflektorstruktur
40C	Planflächenstruktur
40D	unregelmäßige Struktur
40E	Linsenreflektorstruktur
40F	Linsenreflektorstruktur

ANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Kennzeichnen von Behältern (12), wobei das Verfahren aufweist:
Lasermarkieren einer Lasermarkierung (36) auf einen Behälter (12) mittels eines Lasermarkierungssystems (10) derart, dass eine Oberfläche der Lasermarkierung (36) mindestens eine, von dem Lasermarkierungssystem (10) erzeugte, vorbestimmte Strukturierung (38) aufweist, vorzugsweise zum Bewirken eines optischen Effekts durch die mindestens eine vorbestimmte Strukturierung (38).
5
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei:
die mindestens eine vorbestimmte Strukturierung (38) mehrere vorbestimmte Strukturierungen (38) aufweist, die sich strukturell voneinander unterscheiden, vorzugsweise zum Bewirken unterschiedlicher optischer Effekte durch die mehreren vorbestimmten Strukturierungen (38).
10
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei:
die mehreren vorbestimmten Strukturierungen (38) direkt aneinander angrenzen;
15 oder
eine erste der mehreren vorbestimmten Strukturierungen (38) eine zweite der mehreren vorbestimmten Strukturierungen (38) umgibt, vorzugsweise angrenzend an die zweite vorbestimmte Strukturierung (38).
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:
20 die mindestens eine vorbestimmte Strukturierung (38) jeweils mehrere Strukturen (40) aufweist, die vorzugsweise mindestens eines von:
 - regelmäßig angeordnet sind;
 - nebeneinander in einem Raster, einem Muster oder einer Linie angeordnet sind;
 - 25 - aneinander angrenzen;
 - strukturell gleich sind; und
 - mikroskalig oder nanoskalig sind.
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:
die mehreren Strukturen (40) mehrere Wabenstrukturen, mehrere Winkelreflektorstrukturen (40A), mehrere Linsenreflektorstrukturen (40B), mehrere unregelmäßige
30

Strukturen (40D), mehrere raupenartigen Strukturen (40E, 40F), mehrere ineinandergreifende oder mäanderartige Strukturen (40F), und/oder mindestens eine Planflächenstruktur (40C), die mikroskalig oder nanoskalig im Wesentlichen plan ist, aufweisen; und/oder

die mehreren Strukturen (40) jeweils zumindest teilweise erhaben, vorzugsweise aufgeschäumt, und/oder zumindest teilweise vertieft, vorzugsweise abgetragen, sind.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:

die mindestens eine vorbestimmte Strukturierung (38) eine Retroreflektorstrukturierung (38A, 38B) aufweist, die dazu ausgebildet ist, eine Retroreflexion von einfallendem Licht zu bewirken.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei:

die Retroreflektorstrukturierung (38A, 38B) mindestens eines aufweist von:

- mehrere Wabenstrukturen;
- mehrere Winkelreflektorstrukturen (40A), vorzugsweise mit jeweils drei winkelig zueinander angeordneten Reflektorflächen, die als Tripelspiegel angeordnet sind; und
- mehrere Linsenreflektorstrukturen (40B, 40E, 40F), vorzugsweise in Kreisform, in Stabform oder in Raupenform.

8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:

die mindestens eine vorbestimmte Strukturierung (38) eine Regulärreflektorstrukturierung (38C) aufweist, die dazu ausgebildet ist, eine reguläre Reflexion von einfallendem Licht zu bewirken.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei:

die Regulärreflektorstrukturierung (38C) mindestens eine Planflächenstruktur (40C), die mikroskalig oder nanoskalig im Wesentlichen plan ist, aufweist.

10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:

die mindestens eine vorbestimmte Strukturierung (38) eine Diffusreflektorstrukturierung (38D) aufweist, die dazu ausgebildet ist, eine Diffusreflexion von einfallendem Licht zu bewirken, und optional

die Diffusreflektorstrukturierung (38D) mehrere unregelmäßige Strukturen (40D) aufweist, die verteilt angeordnet sind, sodass sich vorzugsweise eine unregelmäßig, mikroskalig oder nanoskalig aufgeraute Oberfläche ergibt.

11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:

die mindestens eine Strukturierung (38) beim Lasermarkieren erzeugt wird durch mindestens eines von:

- 5 - einen spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung (38) vorgegebenen Laserstrahleinfallswinkel auf den Behälter (12) oder eine spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung (38) vorgegebene Kombination von unterschiedlichen Laserstrahleinfallswinkeln auf den Behälter (12);
- 10 - eine spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung (38) vorgegebene Laserstrahlintensität oder eine spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung (38) vorgegebene Kombination von unterschiedlichen Laserstrahlintensitäten;
- 15 - eine spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung (38) vorgegebene Laserstrahlwellenlänge oder eine spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung (38) vorgegebene Kombination von unterschiedlichen Laserstrahlwellenlängen;
- 20 - eine spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung (38) vorgegebene Laserstrahlpulsdauer oder eine spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung vorgegebene Kombination von unterschiedlichen Laserstrahlpulsdauern;
- 25 - ein spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung (38) vorgegebener räumlicher Laserstrahlpulsabstand oder eine spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung (38) vorgegebene Kombination von unterschiedlichen räumlichen Laserstrahlpulsabständen;
- 30 - einen spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung (38) vorgegebenen Fokusdurchmesser oder ein spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung (38) vorgegebene Kombination von unterschiedlichen Fokusdurchmessern; und
- ein spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung (38) vorgegebenes zeitliches Laserstrahlpulsintervall oder eine spezifisch für die jeweilige vorbestimmte Strukturierung (38) vorgegebene Kombination von unterschiedlichen zeitlichen Laserstrahlpulsintervallen.

12. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, ferner aufweisend:

Herstellen oder Behandeln, vorzugsweise Beschichten, des Behälters (12) vor dem Lasermarkieren derart, dass zumindest in dem Bereich, in dem die Lasermarkierung (36) und/oder die mindestens eine vorbestimmte Strukturierung (38) lasermarkiert wird, irreversibel thermochrome Pigmente oder Laseradditive eingebracht sind, die beim Lasermarkieren mit einem Farbumschlag und/oder einem Schattierungseffekt reagieren.

- 5
13. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, ferner aufweisend:

Erfassen der Lasermarkierung (36) und/oder der mindestens einen vorbestimmten Strukturierung (38) nach dem Lasermarkieren mittels einer, vorzugsweise kameragestützten, Inspektionseinrichtung (34), und

10 Anpassen eines Betriebs des Lasermarkierungssystems (10) und/oder eines Behälterförderers (30) in Abhängigkeit von der erfassten Lasermarkierung (36) und/oder der erfassten mindestens einen vorbestimmten Strukturierung (38) mittels einer Steuereinrichtung.

14. Behälter (12), vorzugsweise Flasche oder Dose, wobei der Behälter (12) eine Lasermarkierung (36) aufweist, die mittels eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 12 hergestellt ist.

15. Vorrichtung (8) zum Kennzeichnen von Behältern (12) für eine Behälterbehandlungsanlage, aufweisend:

20 einen Behälterförderer (30) zum, vorzugsweise aufrechten, Transportieren der Behälter (12);

ein Lasermarkierungssystem (10) zum Lasermarkieren der von dem Behälterförderer (30) transportierten Behälter (12); und

eine Steuereinrichtung, die dazu konfiguriert ist, die Vorrichtung (8) zum Ausführen eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13 zu betreiben.

FIG. 1

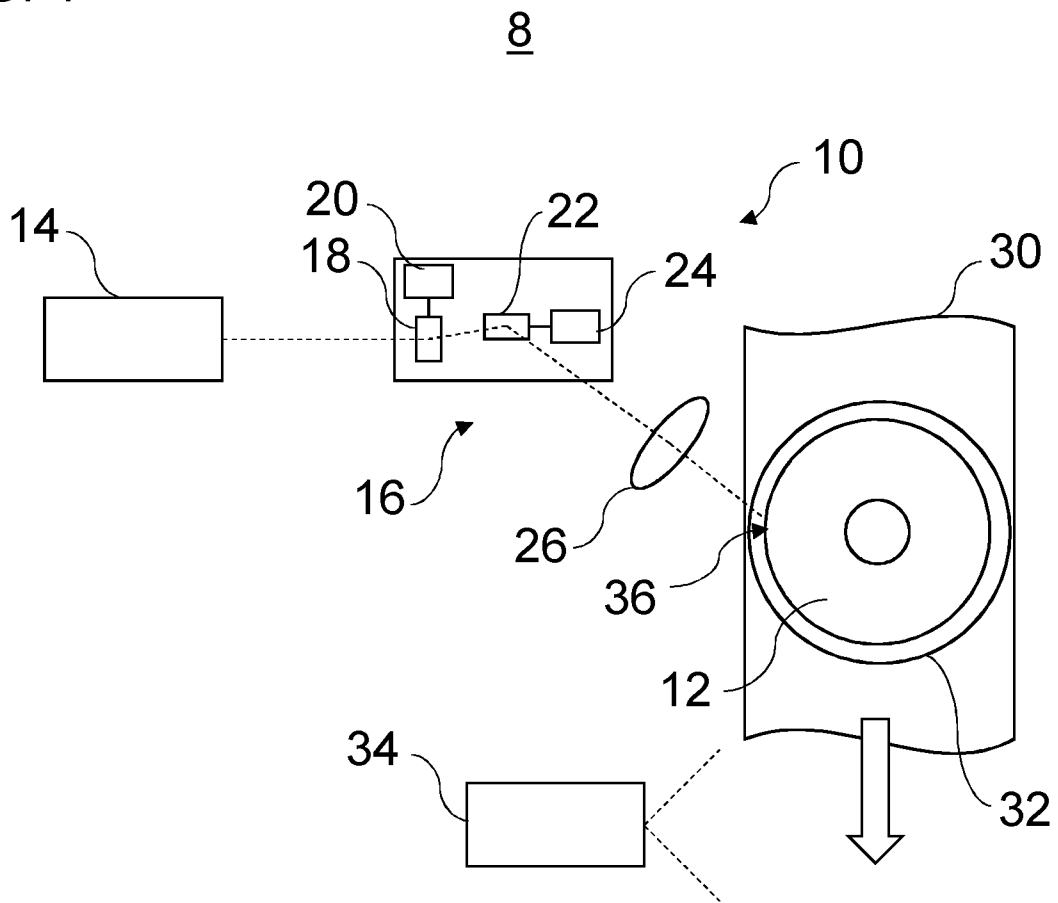


FIG. 2

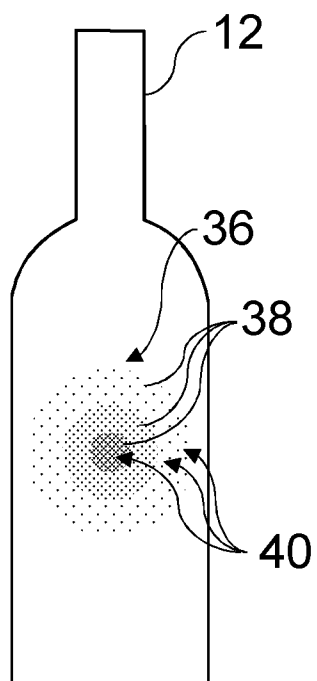


FIG. 3

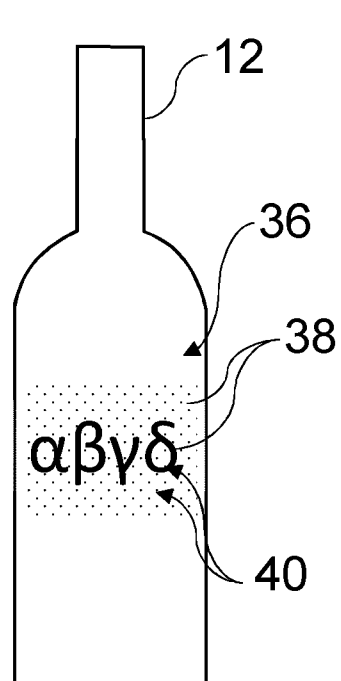


FIG. 4

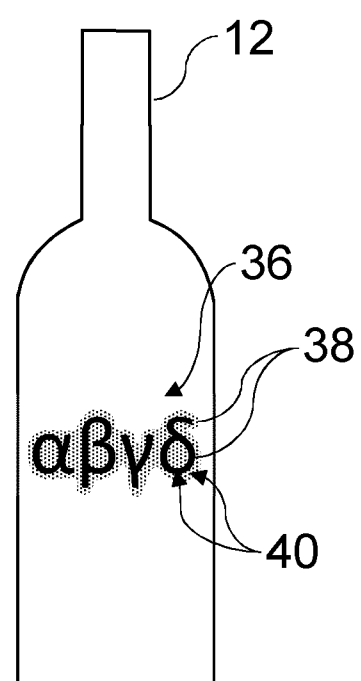


FIG. 5

38A

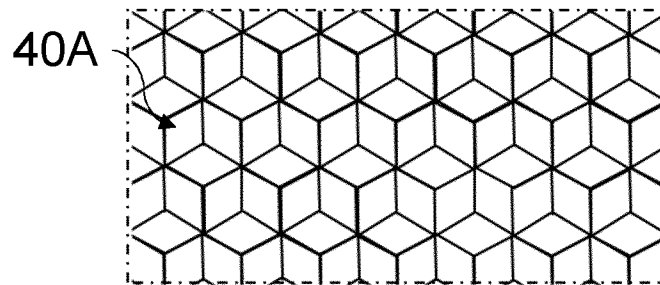


FIG. 6

38A

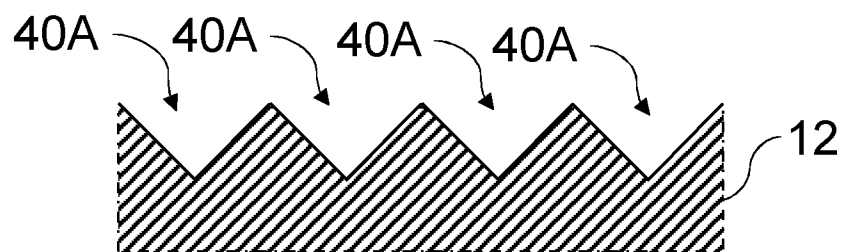


FIG. 7

38B

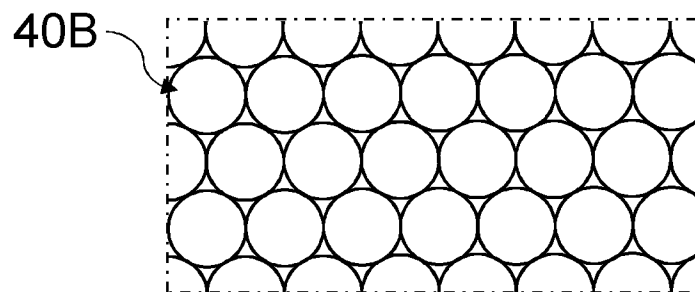


FIG. 8

38B

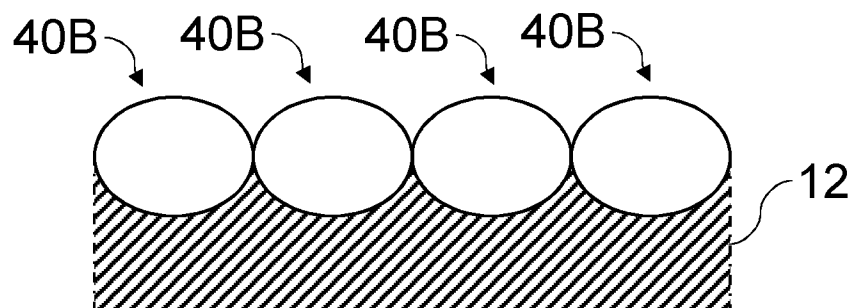


FIG. 9

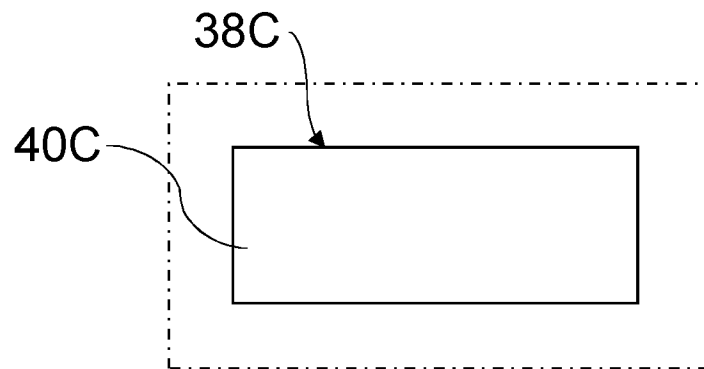


FIG. 10

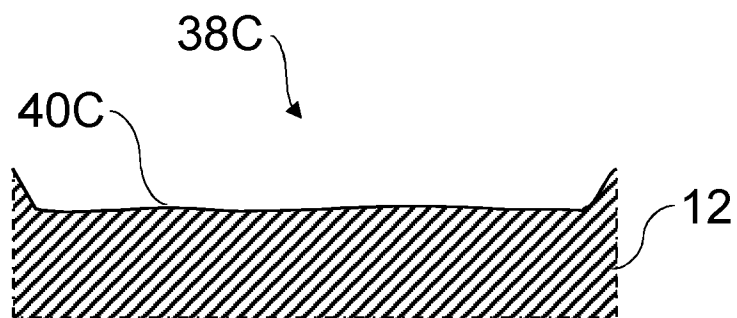


FIG. 11

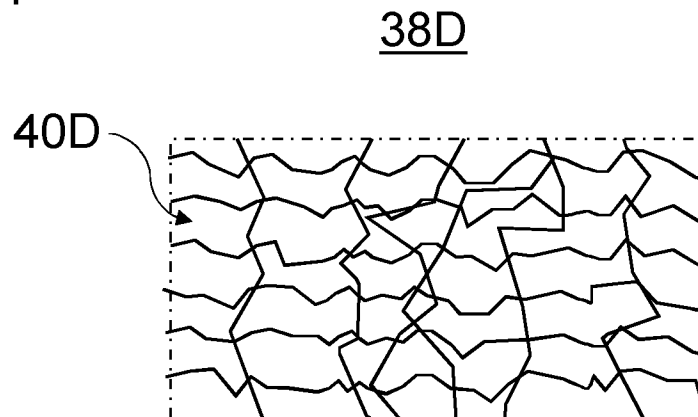


FIG. 12

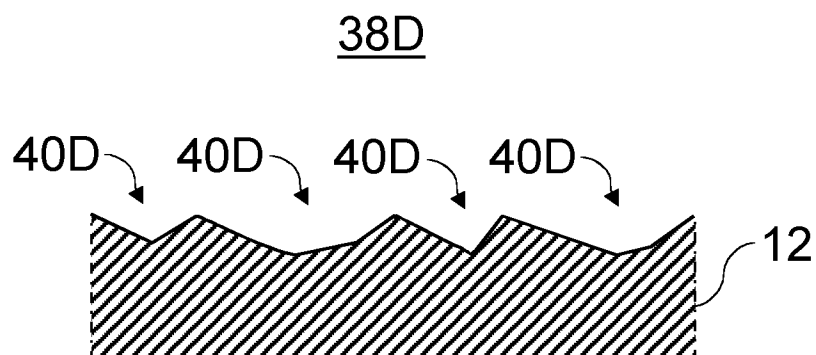


FIG. 13

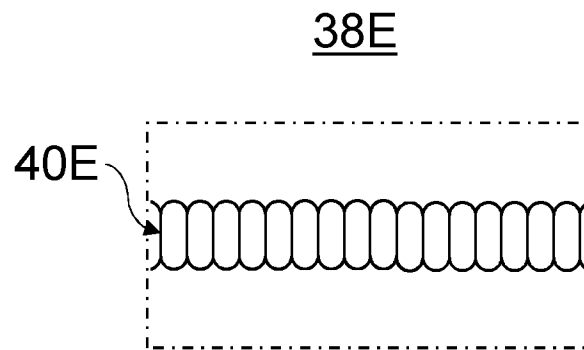


FIG. 14

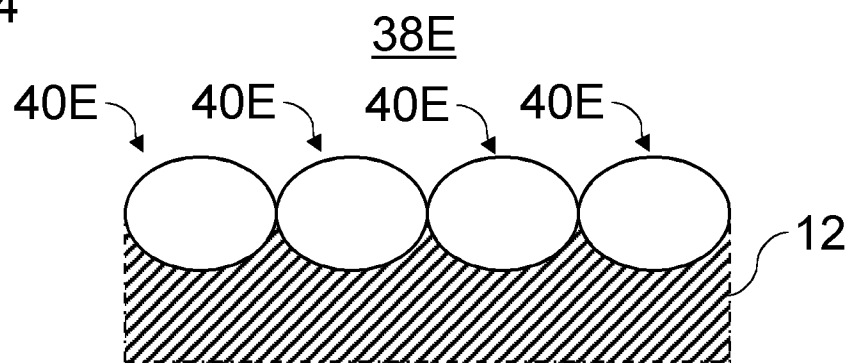


FIG. 15

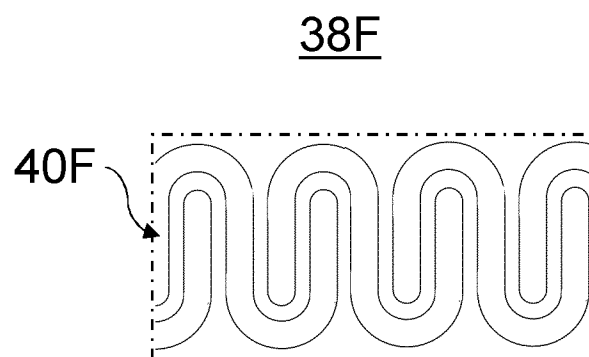
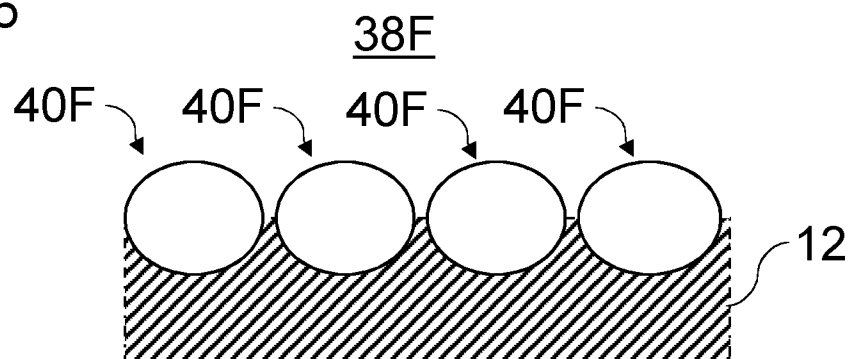


FIG. 16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/065227

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*B41M 5/24*(2006.01)i; *B41M 5/26*(2006.01)n; *B41M 5/28*(2006.01)n; *B41J 3/407*(2006.01)n

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; B41M

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 2022305812 A1 (FUNAHASHI KAZUKI [JP] ET AL) 29 September 2022 (2022-09-29) paragraph [0005] - paragraph [0331]; figures 1-27	1-11, 13-15
X	US 2023121684 A1 (LESTER JOSEPH CRAIG [US] ET AL) 20 April 2023 (2023-04-20) paragraph [0010] - paragraph [0102]; figures 1-7	1-14
X	EP 4101652 A2 (RICOH CO LTD [JP]) 14 December 2022 (2022-12-14) paragraph [0007] - paragraph [0324]; figures 1A-58D	1-11, 13-15



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

30 August 2024

Date of mailing of the international search report

16 September 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

Patosuo, Susanna

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/065227

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2022305812	A1	29 September 2022	JP	2022147072	A	06 October 2022
				US	2022305812	A1	29 September 2022
US	2023121684	A1	20 April 2023	CN	118055861	A	17 May 2024
				EP	4415973	A1	21 August 2024
				US	2023121684	A1	20 April 2023
				WO	2023064740	A1	20 April 2023
EP	4101652	A2	14 December 2022	EP	4101652	A2	14 December 2022
				US	2022388324	A1	08 December 2022

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. B41M5/24		
ADD. B41M5/26 B41M5/28 B41J3/407		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B41J B41M		
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 2022/305812 A1 (FUNAHASHI KAZUKI [JP] ET AL) 29. September 2022 (2022-09-29) Absatz [0005] - Absatz [0331]; Abbildungen 1-27 -----	1-11, 13-15
X	US 2023/121684 A1 (LESTER JOSEPH CRAIG [US] ET AL) 20. April 2023 (2023-04-20) Absatz [0010] - Absatz [0102]; Abbildungen 1-7 -----	1-14
X	EP 4 101 652 A2 (RICOH CO LTD [JP]) 14. Dezember 2022 (2022-12-14) Absatz [0007] - Absatz [0324]; Abbildungen 1A-58D -----	1-11, 13-15
☐ 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 30. August 2024		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 16/09/2024
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 Patosuo, Susanna

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/065227

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US 2022305812	A1	29-09-2022	JP	2022147072	A	06-10-2022	
			US	2022305812	A1	29-09-2022	

US 2023121684	A1	20-04-2023	CN	118055861	A	17-05-2024	
			EP	4415973	A1	21-08-2024	
			US	2023121684	A1	20-04-2023	
			WO	2023064740	A1	20-04-2023	

EP 4101652	A2	14-12-2022	EP	4101652	A2	14-12-2022	
			US	2022388324	A1	08-12-2022	
