

(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. November 2015 (12.11.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/169281 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
G01G 11/00 (2006.01) *G01G 9/00* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/DE2015/100176
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
30. April 2015 (30.04.2015)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2014 106 509.3 8. Mai 2014 (08.05.2014) DE
- (71) **Anmelder:** **WIPOTEC WIEGE- UND POSITIONIERSYSTEME GMBH** [DE/DE]; Adam-Hoffmann-Straße 26, 67657 Kaiserslautern (DE).
- (72) **Erfinder:** **MONZ, Peter**; Breslauer Straße 11, 66862 Kindsbach (DE). **SIEGRIST, Michael**; Feuerbachstraße 17, 67659 Kaiserslautern (DE). **ZINKE, Bernd**; Im Kirschgarten 6, 66399 Mandelbachtal (DE).
- (74) **Anwalt:** **EDER SCHIESCHKE & PARTNER MBB**; Elisabethstr. 34, 80796 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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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)

(54) **Title:** METHOD FOR ASCERTAINING THE NET WEIGHT OF A PRODUCT IN A SINGLE PRODUCT RANGE

(54) **Bezeichnung :** VERFAHREN ZUR ERMITTLUNG DES NETTOGEWICHTS EINES IN EINEM EINZELNEN PRODUKTBEREICH BEFINDLICHEN PRODUKTS

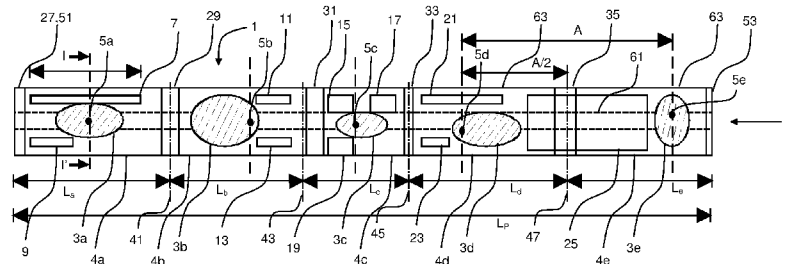


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for ascertaining a net weight $Weight_{Product\ Range\ Net}$ of a product (3a-3e) in a product range, wherein a plurality of contiguous product ranges form a product chain (1), in which a total weight $Weight_{Total\ Gross}$ of the product chain (1) is ascertained, the product chain (1) is X-rayed using an X-ray device in order to ascertain values that correspond to the X-ray radiation that respectively penetrates a defined range of the product chain (1), the ascertained values are used to ascertain a total value $Greyscale\ Value_{Total\ Gross}$ for the entire product chain (1), a product range L_a-L_e with a single product 3a-3e contained therein is selected or prescribed by means of evaluation of the ascertained values, a value $Greyscale\ Value_{Product\ Range\ Gross}$ of the product range L_a-L_e is formed from the ascertained values, a gross weight $Weight_{Product\ Range\ Gross}$ of the product range L_a-L_e is ascertained therefrom and the net weight $Weight_{Product\ Range\ Net}$ used for the single product 3a-3e is approximately the weight $Weight_{Gross}$ or the net weight ($Weight_{Product\ Range\ Net}$) is ascertained from the difference between the weight $Weight_{Gross}$ and a prescribed or ascertained weight $Weight_{TA-RA}$ of the product range L_a-L_e without a product (3a-3e). The invention also relates to an apparatus for carrying out a method of this kind.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/169281 A1



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung eines Nettogewichts $\text{Gewicht}_{\text{ProduktbereichNetto}}$ eines in einem Produktbereich befindlichen Produktes (3a-3e), wobei mehrere zusammenhängende Produktbereiche eine Produktkette (1) bilden, bei dem ein Gesamtgewicht $\text{Gewicht}_{\text{Gesamtbrutto}}$ der Produktkette (1) ermittelt wird, die Produktkette (1) mit einer Röntgeneinrichtung durchleuchtet wird, um Werte zu ermitteln, die der Röntgenstrahlung entsprechen, welche jeweils einen definierten Bereich der Produktkette (1) durchdringt, aus den ermittelten Werten ein Gesamtwert $\text{Grauwert}_{\text{Gesamtbrutto}}$ für die gesamte Produktkette (1) ermittelt wird, ein Produktbereich L_a-L_e mit einem einzelnen darin enthaltenen Produkt 3a-3e durch Auswertung der ermittelten Werte ausgewählt oder vorgegeben wird, ein Wert $\text{Grauwert}_{\text{ProduktbereichBrutto}}$ des Produktbereiches L_a-L_e aus den ermittelten Werten gebildet wird, hieraus ein Bruttogewicht $\text{Gewicht}_{\text{ProduktbereichBrutto}}$ des Produktbereiches L_a-L_e ermittelt wird und als Nettogewicht $\text{Gewicht}_{\text{ProduktbereichNetto}}$ des einzelnen Produkts 3a-3e näherungsweise das Gewicht $\text{Gewicht}_{\text{Brutto}}$ verwendet wird oder das Nettogewicht ($\text{Gewicht}_{\text{ProduktbereichNetto}}$) aus der Differenz des Gewichts $\text{Gewicht}_{\text{Brutto}}$ und einem vorgegebenen oder ermittelten Gewicht $\text{Gewicht}_{T_A-R_A}$ des Produktbereiches L_a-L_e ohne Produkt (3a-3e) ermittelt wird. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung eines derartigen Verfahrens.

Verfahren zur Ermittlung des Nettogewichts eines in einem einzelnen Produktbereich befindlichen Produkts

5

Die Erfindung betrifft Verfahren zur Ermittlung des Nettogewichts eines in einem einzelnen Produktbereich befindlichen Produkts. Derartige Verfahren finden u.a. in der Lebensmittelindustrie bei der Herstellung von Fertigpackungen Anwendung. Üblicherweise werden hierbei Schlauchbeutel als umhüllende Verpackung eingesetzt (beispielsweise Chips-Tüte).

10

Diese Schlauchbeutel bestehen aus einer dünnen Folie, welche von einer Rolle abgerollt zuerst als lange flache Bahn vorliegt, dann gefaltet und an einer Seite (Falz) verschlossen wird. Der so entstandene Schlauch wird anschließend an der Unterseite verschlossen, so dass sich ein befüllbarer Sack bzw. Beutel ergibt. Dieser wird mit dem zu verpackenden Produkt gefüllt und dann an einer als Oberseite dienenden Trennlinie ebenfalls verschlossen.

15

Der obere Verschluss der ersten Packung dient zugleich als unterer Verschluss für die nachfolgende zweite Packung. Anschließend kann der verschlossene erste Schlauchbeutel vom nachfolgenden Strang, also vom zweiten Beutel, abgetrennt (separiert) und einzeln weiterverarbeitet werden.

20

Als Weiterverarbeitung kommt zum Beispiel eine Inspektion und Kontrolle der Dichtigkeit, der Kennzeichnung oder des Inhalts der Beutel in Betracht. Der Inhalt des Beutels, also die im Beutel enthaltene Masse an Produkt, wird üblicherweise durch Wiegen der separierten Beutel überprüft. Die Untersuchung auf unzulässige Verunreinigungen erfolgt mittels Metallsuchgeräten oder Röntgeninspektionsgeräten. Die Analyse der auf dem Beutel vorhandenen Kennzeichnung kann mittels Bilderkennung (BarcodeScanner, etc.) vorgenommen werden.

25

30

Die gesamte Prozedur der Produktabfüllung und Beutelinspektion kann sowohl in separaten Maschinen und Anlagen erfolgen als auch im Wesentlichen in einer kompakten Abfüll-/Verpackungs-/Inspektionsmaschine durchgeführt werden.

In manchen Fällen ist es vorteilhaft oder wünschenswert, die Beutel nicht unmittelbar nach dem Befüllen zu separieren, sondern sie als zusammenhängenden Strang oder Kette von Produkten weiterzubearbeiten. Die Verpackungen liegen in diesem Fall in Form einer zusammenhängenden Produktkette aus gefüllten und verschlossenen Schlauchbeuteln vor.

Wenn die gefüllten Schlauchbeutel noch als zusammenhängende Produktkette vorliegen und in der miteinander verbundenen Struktur gewogen werden sollen, beispielsweise, um die Füllorgane der Abfüllmaschine zu überwachen, anzusteuern bzw. zu regeln, so ist die für die Füllkopfregelung erforderliche präzise Bestimmung der Produktmasse in jedem einzelnen der Beutel erforderlich.

Der Messvorgang erfordert hierbei eine hohe Genauigkeit, um beim Abfüllen ein vorgegebenes oder ggf. gesetzlich gefordertes Nettogewicht der Produktmasse innerhalb enger Toleranzen (z.B. +/-0,1g) zu gewährleisten.

Zudem erfolgt die Herstellung industriell gefertigter Fertigpackungen üblicherweise mit sehr hoher Geschwindigkeit bzw. sehr hohem Durchsatz, so dass die Wägung in der Bewegung erfolgen muss, also die zu wiegende Packung sich während der Wägung in Bewegung befindet und nicht still steht (dynamische Wägung).

Prinzipiell unterscheidet man bei der dynamischen Wägung zwischen einer kontinuierlichen Wägung und einer diskontinuierlichen Wägung. Für eine kontinuierliche Wägung kommen Förderbandwaagen zum Einsatz, die für einen endlosen (kontinuierlichen) Strom von zu wiegendem losen Schüttgut den zeitlichen Massenstrom ermitteln. Für eine diskontinuierliche Wägung kommen selbsttätige Waagen für Einzelwägung (sogenannte Catchweigher) und selbsttätige Kontrollwaagen (sogenannte Checkweigher) zum Einsatz, die in der Lage sind, die individuellen Gewichtswerte von diskret vorliegenden (separaten) Einzelpackungen bzw. Gebinden zu ermitteln.

Bei der gewichtsmäßigen Untersuchung einer oben genannten zusammenhängenden Produktkette kann jedoch nachteiligerweise weder mit Förderbandwaagen, noch mit

Checkweighern oder Catchweighern hinreichend genau das Gewicht des in den einzelnen Beuteln befindlichen Produkts ermittelt werden, da die zusammenhängenden benachbarten Beutel mechanische Koppelkräfte aufeinander ausüben, welche aufgrund dieses „Kraftnebenschlusses“ zu unzulässigen Messabweichungen führen.

5

Ursächlich hierfür ist, dass eine Förderbandwaage als Messergebnis nur einen Massenstrom ermitteln kann, dessen zeitlicher Verlauf allerdings nur grobe Rückschlüsse auf das Einzelgewicht in den einzelnen Beuteln erlaubt. Checkweigher und Catchweigher als diskontinuierlich wiegende Waagen erwarten dagegen üblicherweise nur eine

10 einzige separate (diskrete) zu wiegende Packung auf der Waagenplattform und können aufgrund des „Kraftnebenschlusses“ zwischen den benachbarten Beuteln der Produktkette ebenfalls nur ungenaue Messergebnisse liefern.

15

Die Situation wird noch weiter erschwert, wenn die Wägevorrichtung als alleiniges Kontrollmessgerät in der Produktion von Fertigpackungen eine hundertprozentige Kontrolle gewährleisten und den gesetzlichen Vorschriften entsprechen soll. Dann muss diese Wägevorrichtung eine behördliche Bauartzulassung besitzen, und das Seriengerät muss eine regelmäßig wiederkehrende messtechnische Prüfung (Nacheichung) bestehen. Dies erfordert neben der hohen Messgenauigkeit auch eine hohe

20 Reproduzierbarkeit der Messungen.

25

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zu dessen Durchführung zu schaffen, welche eine Bestimmung der Nettofüllmenge (insbesondere des Nettogewichtes) eines Produktes in einem einzelnen Produktbereich innerhalb einer Produktkette mit mehreren zusammenhängenden (mechanisch gekoppelten) Produktbereichen (mehrere Verpackungen mit nur einer Kammer bzw. einem Produktbereich oder einer vorzugsweise vereinzeltten Verpackung mit mehreren Kammern) mit einer hohen Genauigkeit und Geschwindigkeit ermöglichen.

30

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1, sowie durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst.

Im Sinne der Erfindung stellt ein Durchleuchten ein Durchstrahlen mit einer Strahlungsquelle (insbesondere Röntgenquelle) und Inspizieren mit einem strahlungsempfindlichen Detektor, insbesondere Kamera, dar.

5

Im Folgenden wird die im Sprachgebrauch sowie Handel übliche Bezeichnung Gewicht, wie beispielsweise Brutto- bzw. Gesamtgewicht und Nettogewicht bzw. Reingewicht eines Wägegutes oder Produktes, Verpackungsgewicht (TARA), etc. verwendet, obwohl die physikalisch korrekte Bezeichnung Masse wäre.

10

Das nachfolgende Verfahren kann teilweise (semiautomatisch) oder vollständig manuell oder vorzugsweise automatisch z.B. durch eine Steuerung, insbesondere durch eine Auswerte- und/oder Steuervorrichtung, ausgeführt werden. Zudem können Weiterverarbeitungsschritte, wie beispielsweise Sortierung, Klassieren, Ausschleusen (bzw. die Steuerung entsprechender Vorrichtungen wie Sortier-, Klassiervorrichtung, etc.) in Abhängigkeit der erfindungsgemäß ermittelten Werte vorgenommen werden.

15

20

Nach der Erfindung wird eine aus mehreren zusammenhängenden (mechanisch gekoppelten) Produktbereichen bestehende Produktkette (vorzugsweise jede Produktkette) sowohl insgesamt gewogen ($\text{Gewicht}_{\text{Gesamtbrutto}}$) als auch insgesamt durchleuchtet. Bevorzugt wird jede Produktkette (als jedes mal) gewogen. Alternativ hierzu kann des Gesamtgewicht ($\text{Gewicht}_{\text{Gesamtbrutto}}$) ermittelt werden, indem durch einmaliges Wiegen ein Referenzwert (beispielsweise Grauwert) gebildet wird und jede Produktkette nur mit diesem Referenzwert verglichen wird. Infolge des Durchleuchtens der Produktkette mit einer Röntgeneinrichtung werden Werte (Grauwerte) ermittelt, die derjenigen Röntgenstrahlung entsprechen, welche einen definierten Bereich der Produktkette bzw. die gesamte Produktkette durchdringt, d.h. nicht vom Produkt oder vom Verpackungsmaterial absorbiert wurden.

25

30

Die Ermittlung eines gesamten, insbesondere aufsummierten oder integrierten Gesamtwertes ($\text{Grauwert}_{\text{Gesamtbrutto}}$) aus vorgenannten gewonnenen Werten kann hierbei zeilenweise oder auch aus einer einzigen Röntgenaufnahme bzw. einem einzigen Röntgenbild der gesamten Produktkette erfolgen. Einzelne Werte für die Produktkette

können ebenso sowohl zeilenweise als auch aus einer einzigen Röntgenaufnahme der gesamten Produktkette (mittels Bildauswertung) gewonnen werden.

5 Durch einfache Division ($\text{Gewicht}_{\text{Gesamtbrutto}}/\text{Grauwert}_{\text{Gesamtbrutto}}$) kann für die Produktkette ein grober Referenzwert $\text{Ref}_{\text{Brutto}}$ in der Einheit [Gramm pro Grauwert] bestimmt werden. Dieser beachtet jedoch nicht die Dichteunterschiede zwischen dem Produkt und dem Verpackungsmaterial. Auch das Produkt selbst kann sich aus verschiedenen Materialien bzw. Zerealien (Lebensmitteln) zusammensetzen, z.B. bei Beuteln mit Tütensuppe (mit Nudeln, Erbsen, Fleischstücken, etc.).

10 Weiterhin werden nach der Erfindung Bereiche mit jeweils einem einzelnen darin enthaltenen Produkt (Produktbereiche) vorgegeben oder durch Auswertung der ermittelten Werte ausgewählt. Eine derartige Auswahl kann beispielweise über einen detektierten sprunghaften Anstieg oder Abfall der ermittelten Werte erfolgen. Bei einem in Längsrichtung der Produktkette bewegten Produktstrom mit einer im Wesentlichen konstanten Breite der Produktkette kann ein derartiger (Produkt-)Bereich als Längsabschnitt vorliegen. Selbstverständlich ist es aber auch denkbar, einen beliebigen, flächigen Bereich zu ermitteln (Hüllkurve bzw. das einzelne Produkt einschließende Umrisslinie mittels Bildauswertung) oder (insbesondere im Falle von vorbekannter Position und/oder Abmessung des Produktes) vorzugeben.

20 Ebenso kann die Position einer geraden Trennlinie zwischen zwei benachbarten Verpackungen oder der Abstand zwischen zwei Produkten durch Auswertung der gewonnenen Werte ermittelt bzw. festgelegt werden, um einzelne (in Kammern) verpackte Produkte voneinander unterscheiden zu können. So ist es beispielsweise denkbar, eine Trennlinie (Trennung wird detektiert und (logische) Trennlinie (logische Verpackung) festgelegt) anhand einer Analyse der gewonnenen Grauwerte (hälftiger Abstand benachbarter Maxima oder von Bereichen oberhalb eines bestimmten Wertes, eventuell inklusive Mittelwertbildung etc.), zu detektieren bzw. festzulegen und auf dieser Basis Bereiche (Beutel-Region) mit (oder ohne) jeweils darin enthaltenem Produkt zu definieren. Eine derartige definierte Trennlinie muss dabei nicht mit einer tatsächlichen, vorhandenen Naht, insbesondere Siegelnaht, übereinstimmen.

5 Nach vorgenommener Unterteilung der Produktkette in Produktbereiche wird nach der Erfindung ein Wert (Grauwert_{ProduktbereichBrutto}) für jeden Bereich mit Produkt (Beutel-Region) bzw. jede „logische“ Verpackung durch Aufsummieren oder Integrieren der gewonnenen Werte, insbesondere Grauwerte, von Trennlinie zu Trennlinie (oder innerhalb einer Hüllkurve) ermittelt.

Aus den vorgenannten Werten kann erfindungsgemäß ein Gewicht des einzelnen Bereichs mit dem darin enthaltenen Produkt (Gewicht_{ProduktbereichBrutto}) aus der Beziehung

$$10 \quad \text{Gewicht}_{\text{ProduktbereichBrutto}} = \frac{\text{Grauwert}_{\text{ProduktbereichBrutto}}}{\text{Grauwert}_{\text{Gesamtbrutto}}} \times \text{Gewicht}_{\text{Gesamtbrutto}} = \text{Grauwert}_{\text{ProduktbereichBrutto}} \times \text{Ref}_{\text{Brutto}}$$

ermittelt werden.

15 Wenn das Gewicht des Verpackungsmaterials sehr viel kleiner ist als das Nettogewicht des Produkts im Produktbereich, dann kann als ausreichende Näherung das nach dem erfindungsgemäßen Verfahren ermittelte Bruttogewicht Gewicht_{ProduktbereichBrutto} als das Nettogewicht (Gewicht_{ProduktbereichNetto}) des Produkts angesehen werden. Diese Annahme kann für den einzelnen Produktbereich (eine Kammer einer Mehrkammerverpackung oder eine Einzelkammerverpackung) oder für die gesamte Produktkette getroffen werden.

20

Nach der Erfindung können auch andere Angaben einer Nettofüllmenge, wie beispielsweise ein Nettovolumen des in einer Verpackung enthaltenen Produktes, aus dem ermittelten Nettogewicht gewonnen werden. Derartige Angaben können auf leichte Weise aus dem ermittelten Nettogewicht mittels Umrechnung unter Verwendung vorbekannter Parameter der Produktkette gewonnen werden. Beispielsweise kann ein Nettovolumen bei einer vorgegebenen, vorzugsweise homogenen, Produktdichte auf einfache Weise durch Multiplikation mit dem ermittelten Nettogewicht gewonnen werden.

25

30 Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht vorzugsweise auch eine Ermittlung der Nettofüllmenge eines einzelnen Produktbereichs in einer Produktkette mit mehreren zusammenhängenden (mechanisch gekoppelten) Produktbereichen, während eine

derartige Produktkette in Bewegung ist und weitere Verarbeitungsschritte einem Abfüll- und Verschließvorgang folgen. So können in einer Produktionslinie qualitätssichernde Maßnahmen, wie Inspektion auf Fremdkörper, Verunreinigungen, Kennzeichnungskontrolle etc., nachfolgen, wobei das erfindungsgemäße Verfahren nach dem Abfüllen und Vorliegen einer Produktkette an einer beliebigen Position in der Produktionslinie (als deren integraler Bestandteil) eingebunden oder als eigenständige Inspektionsvorrichtung ausgebildet sein kann.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann das Gewicht des Produktbereichs ohne Produkt (TARA-Gewicht eines Produktbereichs) $\text{Gewicht}_{\text{TARA}}$ vorbekannt sein oder ermittelt werden. Ebenso könnte das TARA-Gewicht der Produktkette ($\text{Gewicht}_{\text{GesamtTARA}}$) vorbekannt sein oder ermittelt werden.

Im Unterschied zur vorstehend erläuterten Näherung wird das Nettogewicht des in einer Verpackung befindlichen Produkts ($\text{Gewicht}_{\text{ProduktbereichNetto}}$) bzw. das Nettogewicht der Produktkette ($\text{Gewicht}_{\text{GesamtNetto}}$) jetzt aus der Differenz von Bruttogewicht und einem vorgegebenen oder ermittelten TARA-Gewicht ermittelt.

$$\text{Gewicht}_{\text{ProduktbereichNetto}} = \text{Gewicht}_{\text{ProduktbereichBrutto}} - \text{Gewicht}_{\text{TARA}}$$

20

bzw.

$$\text{Gewicht}_{\text{GesamtNetto}} = \text{Gewicht}_{\text{Gesamtbrutto}} - \text{Gewicht}_{\text{GesamtTARA}}$$

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann das Gewicht des Verpackungsmaterials ($\text{Gewicht}_{\text{TARA}} / L$) pro Längeneinheit (z.B. in Gramm pro Meter) bzw. pro Flächeneinheit (z.B. in Gramm pro Quadratcentimeter) vorbekannt sein oder ermittelt werden. Das Gewicht des einzelnen Produktbereichs ohne Produkt ($\text{Gewicht}_{\text{TARA}}$) kann damit aus dem $\text{Gewicht}_{\text{TARA}}/L$ und der detektierten Fläche des Produktbereichs bzw. der detektierten Gesamtfläche der Produktkette (oder deren Längen bei konstanter Breite ($L_{\text{Produktbereich}}$ bzw. L_{Gesamt})) berechnet werden. Die Fläche bzw. Länge kann bevorzugt mittels der Röntgendurchleuchtung (und entsprechender Bildauswertung)

30

bestimmt werden. Alternativ kann aber auch ein optischer Sensor, z.B. eine Lichtschranke oder eine optische Kamera, verwendet werden.

$$\text{Gewicht}_{\text{TARA}} = \frac{\text{Gewicht}_{\text{TARA}}}{L} \times \text{Fläche des Bereiches}$$

5

Fläche des Bereiches = Länge_{Produktbereich} × (konstante)Breite

Das Nettogewicht des in einer Verpackung befindlichen Produkts ($\text{Gewicht}_{\text{ProduktbereichNetto}}$) lässt sich wieder aus der Differenz des Bruttogewichts ($\text{Gewicht}_{\text{ProduktbereichBrutto}}$) und dem Gewicht der Verpackung ohne Produkt ($\text{Gewicht}_{\text{TARA}}$) berechnen.

10

$$\text{Gewicht}_{\text{ProduktbereichNetto}} = \text{Gewicht}_{\text{ProduktbereichBrutto}} - \text{Gewicht}_{\text{TARA}}$$

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird mindestens eine Unterregion (z.B. rechteckförmig) ohne Produkt innerhalb der Produktkette vordefiniert (TARA-Region) und hierfür einen Grauwert bzw. eine Grauwertzahl ($\text{Grauwert}_{\text{RegionTARA}}$) und die Fläche der TARA-Region $\text{Fläche}_{\text{RegionTARA}}$ ermittelt (Im Folgenden werden Grauwertzahl und Grauwert gleichartig verwendet). Bevorzugt können auch mehrere TARA-Regionen definiert und deren mittlere Grauwertzahl ermittelt werden. Hieraus kann mittels Division ein $\text{Grauwert}_{\text{TARA}}$ in Abhängigkeit wenigstens eines Parameters der Abmessung (vorzugsweise der Länge oder der Fläche) gebildet werden.

15

20

Die Definition der Unterregion kann vor Analyse der gewonnenen Grauwerte in unterschiedlichen Varianten vorliegen und während einer Auswertung mittels einer Kausalitätsprüfung zu einem erwarteten Wertebereich geändert werden. Zudem ist es auch denkbar, eine TARA-Region durch Analyse der Grauwerte (analog zur Festlegung der Produktbereiche) selbst zu definieren (mittels Bildauswertung oder Schwellwertbetrachtung, also beispielsweise ein Bereich mit konstanten geringen Werten, also Minima bzw. Unterschreiten eines Grauwertschwellwertes).

25

30

Wenn das Gewicht ($\text{Gewicht}_{\text{RegionTARA}}$) der zuvor ausgewählten (garantiert produktfreien) TARA-Region bekannt ist, oder ermittelt wurde z.B. durch Multiplikation der

5 Grauwertzahl ($\text{Grauwert}_{\text{RegionTARA}}$) mit der Referenz ($\text{Ref}_{\text{Brutto}}$), dann kann nachfolgend das TARA-Gewicht des gesamten Beutels berechnet werden. Dies erfolgt über das Verhältnis der Fläche_{RegionTARA} der TARA-Region zur Fläche_{Produktbereich} des Produktbereichs im Röntgenbild, und ist zulässig, weil auch in dem Bereich mit Produkt (Produkt-Region) ein TARA darstellendes Verpackungsmaterial rund um das Produkt herum vorhanden ist.

$$\text{Gewicht}_{\text{RegionTARA}} = \text{Ref}_{\text{Brutto}} \times \text{Grauwert}_{\text{RegionTARA}}$$

10
$$\text{Gewicht}_{\text{TARA}} = \text{Gewicht}_{\text{RegionTARA}} \times \frac{\text{Fläche}_{\text{Produktbereich}}}{\text{Fläche}_{\text{RegionTARA}}}$$

15 Falls vorab aus einer (vorzugsweise einmaligen) Referenzmessung mit einem TARA-Abschnitt einer leeren Verpackung von beliebiger Dimension (beispielsweise Verpackungsschnipsel) sowohl deren Gewicht ($\text{Gewicht}_{\text{AbschnittTARA}}$) wie auch deren Grauwert ($\text{Grauwert}_{\text{AbschnittTARA}}$) und Fläche (bzw. Länge) ermittelt werden konnten, so kann zur Verbesserung der TARA-Bestimmung anstelle des $\text{Ref}_{\text{Brutto}}$ der besser geeignete Ref_{TARA} verwendet werden.

$$\text{Ref}_{\text{TARA}} = \text{Gewicht}_{\text{AbschnittTARA}} / \text{Grauwert}_{\text{AbschnittTARA}}$$

20

Die bisher genannten Methoden vernachlässigen, dass das anfangs ermittelte Gesamtgewicht der Produktkette ($\text{Gewicht}_{\text{Gesamtbrutto}}$) und der Gesamtgrauwert der Produktkette ($\text{Grauwert}_{\text{Gesamtbrutto}}$) ein Gemisch aus dem Produkt und dem Verpackungsmaterial darstellen, welche aber unterschiedliche Dichtewerte aufweisen.

25

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird daher das TARA-Gewicht der gesamten Produktkette ($\text{Gewicht}_{\text{GesamtTARA}}$) ermittelt.

30

Dies kann z.B. erfolgen, indem das Gewicht des Verpackungsmaterials ($\text{Gewicht}_{\text{LängeTARA}}$) pro Längeneinheit (z.B. in Gramm pro Meter) bzw. pro Flächeneinheit (z.B. in Gramm pro Quadratzentimeter) vorbekannt ist oder ermittelt wird, dieses mit der detektierten Fläche $\text{Fläche}_{\text{Gesamt}}$ der Produktkette (oder deren Länge $\text{Länge}_{\text{Gesamt}}$ bei kon-

stanter Breite) multipliziert wird, und daraus das TARA-Gewicht der gesamten Produktkette ($\text{Gewicht}_{\text{KetteTARA}}$) berechnet wird. Die Fläche bzw. Länge der Produktkette kann bevorzugt mittels der Röntgendurchleuchtung (und entsprechender Bildauswertung) bestimmt werden.

5

$$\text{Gewicht}_{\text{GesamtTARA}} = \text{Gewicht}_{\text{LängeTARA}} \times \text{Länge}_{\text{Gesamt}}$$

Anschließend kann das Nettogewicht der Produktkette ($\text{Gewicht}_{\text{GesamtNetto}}$) aus der Differenz des Bruttogewichts der Produktkette ($\text{Gewicht}_{\text{Gesamtbrutto}}$) und dem TARA-Gewicht der Produktkette ($\text{Gewicht}_{\text{GesamtTARA}}$) berechnet werden.

10

$$\text{Gewicht}_{\text{GesamtNetto}} = \text{Gewicht}_{\text{Gesamtbrutto}} - \text{Gewicht}_{\text{GesamtTARA}}$$

Danach kann das ermittelte Nettogewicht der gesamten Produktkette ($\text{Gewicht}_{\text{GesamtNetto}}$) zu korrekten Anteilen auf die einzelnen Beutel aufgeteilt werden.

15

Dies erfolgt erfindungsgemäß durch eine einfache Verhältnisrechnung. Die aufsummierten Grauwerte der Beutel-Region ($\text{Grauwert}_{\text{ProduktbereichBrutto}}$) werden ins Verhältnis gesetzt zum Gesamtgrauwert der Produktkette ($\text{Grauwert}_{\text{Gesamtbrutto}}$).

20

$$\text{Gewicht}_{\text{ProduktbereichNetto}} = \text{Gewicht}_{\text{GesamtNetto}} \times (\text{Grauwert}_{\text{ProduktbereichBrutto}} / \text{Grauwert}_{\text{Gesamtbrutto}})$$

Diese Methode verwendet nicht mehr den möglicherweise fehlerbehafteten groben Referenzwert $\text{Ref}_{\text{Brutto}}$, vernachlässigt bei der Integration des Grauwertes für jeden Beutel aber ebenfalls, dass das Produkt und das Verpackungsmaterial unterschiedliche Dichtewerte aufweisen. Denn in der Produktregion überlagert sich das Produkt mit der unteren und der oberen Verpackungsfolie.

25

Daher wird in einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vor der Integration des Grauwertes ($\text{Grauwert}_{\text{ProduktbereichBrutto}}$) des Beutels eine Normierung des Röntgenbildes ausgeführt.

30

Wie oben beschrieben, wird zunächst das TARA-Gewicht der gesamten Produktkette ($\text{Gewicht}_{\text{GesamtTARA}}$) ermittelt.

5 Hierfür wird erneut mindestens eine Unterregion mindestens einer Verpackung vordefiniert (TARA-Region) und hierfür eine Grauwertzahl ($\text{Grauwert}_{\text{RegionTARA}}$) in Abhängigkeit wenigstens eines Parameters der Abmessung und die Fläche $\text{Fläche}_{\text{RegionTARA}}$ ermittelt. Bevorzugt können auch mehrere TARA-Regionen definiert und deren mittlere Grauwertzahl ermittelt werden.

10 Die Definition der Unterregion kann vor Analyse der gewonnenen Grauwerte in unterschiedlichen Varianten vorliegen und während einer Auswertung mittels einer Kausalitätsprüfung zu einem erwarteten Wertebereich geändert werden. Zudem ist es auch denkbar, eine TARA-Region durch Analyse der Grauwerte selbst zu definieren (beispielsweise Bereich mit konstanten geringen Werten, also Minima).

15 Wenn das Gewicht ($\text{Gewicht}_{\text{RegionTARA}}$) der zuvor ausgewählten (garantiert produktfreien) TARA-Region bekannt ist, oder ermittelt wurde z.B. durch Multiplikation der Grauwertzahl ($\text{Grauwert}_{\text{RegionTARA}}$) mit der Referenz ($\text{Ref}_{\text{Brutto}}$), dann kann nachfolgend das TARA-Gewicht der gesamten Produktkette $\text{Gewicht}_{\text{GesamtTARA}}$ berechnet werden.
 20 Dies erfolgt über das Verhältnis der $\text{Fläche}_{\text{RegionTARA}}$ der TARA-Region zur $\text{Fläche}_{\text{Gesamt}}$ der Produktkette im Röntgenbild, und ist zulässig, weil auch in dem Bereich mit Produkt (Produkt-Region) ein TARA darstellendes Verpackungsmaterial rund um das Produkt herum vorhanden ist.

25 $\text{Gewicht}_{\text{RegionTARA}} = \text{Ref}_{\text{Brutto}} \times \text{Grauwert}_{\text{RegionTARA}}$

$$\text{Gewicht}_{\text{GesamtTARA}} = \text{Gewicht}_{\text{RegionTARA}} \times \frac{\text{Fläche}_{\text{Gesamt}}}{\text{Fläche}_{\text{RegionTARA}}}$$

30 Falls vorab aus einer (einmaligen) Referenzmessung mit einem TARA-Abschnitt einer leeren Verpackung von beliebiger Dimension sowohl deren Gewicht ($\text{Gewicht}_{\text{AbschnittTARA}}$) als auch deren Grauwert ($\text{Grauwert}_{\text{AbschnittTARA}}$) und Fläche (bzw. Länge) ermittelt

werden konnten, so kann zur Verbesserung der TARA-Bestimmung anstelle des Ref-
 Brutto der besser geeignete Ref_{TARA} verwendet werden.

$$\text{Ref}_{\text{TARA}} = \text{Gewicht}_{\text{AbschnittTARA}} / \text{Grauwert}_{\text{AbschnittTARA}}$$

5

Anschließend wird das Nettogewicht der Produktkette ($\text{Gewicht}_{\text{GesamtNetto}}$) aus der Diffe-
 renz des Bruttogewichts der Produktkette ($\text{Gewicht}_{\text{Gesamtbrutto}}$) und dem TARA-Gewicht
 der Produktkette ($\text{Gewicht}_{\text{GesamtTARA}}$) berechnen werden.

10

$$\text{Gewicht}_{\text{GesamtNetto}} = \text{Gewicht}_{\text{Gesamtbrutto}} - \text{Gewicht}_{\text{GesamtTARA}}$$

15

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung kann anschließend eine Normierung des
 Röntgenbildes ausgeführt werden. Hierzu kann man z.B. die mittlere Grauwertzahl der
 TARA-Region(en) vom gesamten Röntgenbild subtrahieren, und dann z.B. alle ent-
 standenen negativen Grauwertzahlen verwerfen (löschen). Man erhält dann ein nor-
 miertes Röntgenbild, welches nur noch aus reinen dem Produkt zugeordneten Grau-
 wertzahlen besteht.

20

Anschließend kann das zuvor ermittelte Nettogewicht der gesamten Produktkette (Ge-
 $\text{wicht}_{\text{GesamtNetto}}$) zu korrekten Anteilen auf die einzelnen Beutel bzw. Produktbereiche
 aufgeteilt werden.

25

Dies erfolgt erfindungsgemäß durch eine einfache Verhältnisrechnung. Die aufsum-
 mierten Grauwerte des (normierten) Produktbereichs ($\text{Grauwert}_{\text{ProduktbereichNormiert}}$) wer-
 den ins Verhältnis gesetzt zum (normierten) Gesamtgrauwert der Produktkette. Jedoch
 wird nun nicht der ursprüngliche von Produkt und Verpackungsmaterial vermische
 Grauwert ($\text{Grauwert}_{\text{Gesamtbrutto}}$) verwendet, sondern die neu berechnete Summe aller
 normierter Grauwerte der Produktkette ($\text{Grauwert}_{\text{GesamtNormiert}}$).

30

$$\text{Gewicht}_{\text{ProduktbereichNetto}} = \text{Gewicht}_{\text{GesamtNetto}} \times (\text{Grauwert}_{\text{ProduktbereichNormiert}} / \text{Grauwert}_{\text{GesamtNormiert}})$$

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, dass das Brutto-Gesamtgewicht (beispielsweise durch Wiegen einer leeren Produktkette bzw. des Verpackungsmaterials hierfür) und gegebenenfalls auch das TARA-Gesamtgewicht mittels geeichter Waage(n) ermittelt werden können. Dann ist auch das durch digitale Subtraktion entstandene Netto-Gesamtgewicht eichfähig und auch das durch digitale Verhältnisbildung (prozentuale Aufteilung) entstandene Nettogewicht in den einzelnen Beuteln.

Die Waage(n) kann bzw. können Bestandteil der Vorrichtung oder separat angeordnet sein.

Die Gewichtsbestimmung kann vor, während oder nach dem Durchleuchten erfolgen. Die Gewichtsbestimmung kann anstelle mit Waagen auch mittels des Durchleuchtens selbst erfolgen, beispielsweise mittels sogenanntem vergleichenden Röntgenwiegen (wo man mittels mindestens einmaliger Gewichtsreferenzmessung einer bekannten Referenzpackung die Gewichte aller weiteren Packungen durch Schwellwertvergleich der Grauwerte mit denen der Referenzpackung ermittelt).

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist die Tatsache, dass die anteilmäßige Aufteilung des exakt ermittelten Netto-Gesamtgewichts aus einem einzigen Röntgenbild abgeleitet werden kann und unabhängig ist von der Kalibrierung der Röntgeneinrichtung, welche durch äußere Einflüsse oder Langzeiteffekte beeinflusst worden sein kann.

Ein weiterer Vorteil dieser Lösung ist, dass keine komplizierte Geometrieauswertung bzw. Flächenbetrachtung erforderlich ist, sondern mit einfachen Geometrien, wie Rechtecken oder Dreiecken gearbeitet werden kann. Es ist aber auch denkbar, eine exakte Geometrieauswertung der Umrandung (Kontur) der Regionen anzuwenden, um noch mehr Genauigkeit zu erzielen.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist, dass bei Verwendung der oben genannten TARA-Region(en) für diese TARA-Region(en) ein Kontrollwert $K_{\text{RegionTARA}}$ ermittelt werden kann.

$$K_{\text{RegionTARA}} = \text{Grauwert}_{\text{RegionTARA}} / \text{Fläche}_{\text{RegionTARA}}$$

5 Der Kontrollwert kann ausgewertet werden, um unzulässige Abweichungen von einem Grenzwert zu erkennen und z.B. eine Warnmeldung an den Bediener zu generieren. Der Kontrollwert kann der permanenten Überwachung der TARA im laufenden Produktionsprozess dienen und TARA-Schwankungen melden. Die Änderung der TARA-Grauwerte in Bezug zu einer bestimmten TARA-Fläche müssen jedoch nicht nur auf eine Dickenänderung des Verpackungsmaterials zurückgeführt werden. Sie können 10 ggf. auch durch Veränderungen an der Durchleuchtungsvorrichtung bedingt sein, z.B. durch Schwankungen der Spannung der Röntgenröhre.

Wenn vorab eine TARA-Referenzmessung mit einem bekannten (ungefüllten) TARA-Abschnitt (siehe oben) durchgeführt wurde, kann der Kontrollwert der TARA-Region 15 $K_{\text{RegionTARA}}$ auch mit dem Kontrollwert des Abschnitts K_{TARA} verglichen oder zu diesem ins Verhältnis gesetzt werden, z.B. um einen Korrekturwert K_{orr} für die gesamte Messanordnung zu generieren. Beispielsweise könnte das ermittelte TARA-Gewicht des Beutels oder sogar das Netto-Gewicht des Beutels mit dem Korrekturwert K_{orr} multipliziert werden.

20 Diese Korrektur könnte zusätzlich oder alternativ den aktuellen $K_{\text{RegionTARA}}$ mit zeitlich älteren $K_{\text{RegionTARA}}$ vergleichen, einen „gleitenden Mittelwert“ für das TARA ermitteln und eine Nachführung des „gleitenden Mittelwerts“ ermöglichen.

$$25 \quad K_{\text{TARA}} = \text{Grauwert}_{\text{AbschnittTARA}} / \text{Fläche}_{\text{AbschnittTARA}}$$

$$K_{\text{orr}} = K_{\text{RegionTARA}} / K_{\text{TARA}}$$

Bei der erfinderischen Lösung können eventuell auftretende Winkelfehler der Röntgengeometrie aufgrund der genauen Ortskenntnis von der Produktgeometrie (aus dem 30 Röntgenbild) in bekannter Weise korrigiert werden.

Die erfindungsgemäße Lösung hat in der Praxis sehr gute Resultate für Verpackungsmaterial aus dünner Folie erbracht, denn dort konnte problemlos das einfache Absorbtionsgesetz verwendet werden und ein konstanter Absorbtionskoeffizient (α) angenommen werden.

5

Die erfindungsgemäße Lösung kann aber in einer bevorzugten Lösung auch ergänzt werden um eine Korrektur des Absorbtionskoeffizienten (α). Diese Korrektur kann den Frequenzeinfluss, d.h. die Dickenabhängigkeit des Absorbtionskoeffizienten (α) berücksichtigen. Sie kann aber auch weitere Effekte berücksichtigen, wie das Rauschen des Röntgendetektors, die Spannungsänderung an der Röntgenröhre, die Beschichtung der Verpackungsfolie mit z.B. metallischen Materialien wie z.B. Aluminium (Bedampfung) und Weiteres mehr.

10

Die Korrektur kann mit einem Korrekturwert arbeiten, der z.B. durch einmalige Vorermittlung des Gewichts und der Grauwertzahl eines repräsentativen Beutels sowohl mit als auch ohne Produkt bestimmt wird.

15

Erfindungsgemäß kann die Durchleuchtungsvorrichtung mit mehreren Energieleveln arbeiten, um die oben genannte Korrektur zu verbessern. (Stichwort: Dual-Energy)

20

Erfindungsgemäß können die oben genannten Unterregionen beliebig, also auch verpackungsübergreifend, gewählt werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung können mehrere Unterregionen (TARA-Regionen), wie vorstehend erläutert, vordefiniert werden. Eine Grauwertzahl (G_{TARA}) in Abhängigkeit wenigstens eines Parameters der Abmessung kann dann über alle TARA-Regionen ermittelt werden, wobei insbesondere bei variierenden Einzelgrauwerten eine Mittelwertbildung denkbar ist.

25

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung können mehrere Produktketten parallel nebeneinander verarbeitet werden, so dass die erfindungsgemäße Bestimmung der Nettofüllmenge gleichzeitig für Verpackungen nebeneinander befindlicher, nicht miteinander verbundener Produktketten erfolgt.

30

Selbstverständlich ist es aber auch denkbar, dass eine Produktkette nicht nur in Bewegungsrichtung, sondern auch quer zur Bewegungsrichtung zusammenhängende Verpackungen nebeneinander in Form eines Arrays (aus mehreren Zeilen und Spalten) aufweist. Im Falle einer Mehrspurigkeit können mehrere Einzelwaagen oder eine gemeinsame vor- oder nachgeschaltete Waage zum Wiegen der Produktketten eingesetzt werden.

Die Erfindung ist nicht beschränkt auf eine zusammenhängende Produktkette oder ein zusammenhängendes Array aus Behältnissen mit jeweils nur einer Kammer bzw. nur einem einzigen Produktbereich. Sie eignet sich ebenfalls für die Bestimmung der Nettofüllmenge in eventuell bereits vereinzelt Behältnissen, welche jedoch mehrere separate, zusammenhängende Kammern bzw. Produktbereiche (und damit eine Produktkette mit mehreren zusammenhängenden Produktbereichen) aufweisen, z.B. für das Hauptprodukt (z.B. Joghurt) sowie für Zerealien (z.B. Frucht oder Schokoladensplitter). Da derartige Behältnisse durch Tiefziehen aus einem durchgehenden Strang einer dickeren Endlosfolie entstehen und erst nach dem Befüllen separiert werden, nach dem bekannten Stand der Technik ist ein separates Wiegen des unbefüllten Behältnisses (TARA) in der laufenden Produktion unmöglich, und somit auch ein Regeln des Abfüllvorgangs. Als Alternative könnte nach dem bekannten Stand der Technik auf mehrere Wägungen, vor und nach dem Befüllen der einzelnen Kammern, ausgewichen werden. Hierdurch werden aber nachteiligerweise mehrere Waagen oder die zeitintensive Wägung auf nur einer Waage bei kompliziertem logistischen Ablauf in der Produktionslinie erforderlich.

Beim Herstellen eines Einkammerbechers durch Tiefziehen aus einer z.B. kreisförmigen Ronde ändert sich zwar die Dicke des tiefgezogenen Materials in den gezogenen Innenbereichen der Ronde. Im Röntgenbild stellt sich der tiefgezogene Becher jedoch in identischer Weise dar wie die ursprüngliche flache Ronde. Daher kann das erfindungsgemäße Verfahren auch bei komplizierten tiefgezogenen Behältnissen benutzt werden, ohne dass beispielsweise ausgestanzte (leere) Zwischenbereiche geometrisch analysiert werden müssten.

Auch bei losem Produkt (z.B. Pulver) in einem Schlauchbeutel ist keine aufwändige bildtechnische Analyse der zumeist stark zerklüfteten Produktbereiche erforderlich, was zudem oft auch stark beeinflusst wäre vom verwendeten Energielevel der Röntgenstrahlung.

5

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung kommt zur Anwendung, wenn das Verpackungsmaterial über seine Länge oder Breite eine stark schwankende Dicke aufweist. Dann wird erfindungsgemäß ein TARA-Röntgenbild der unbefüllten Verpackung aufgenommen. Dieses TARA-Röntgenbild wird pixelweise vom anschließend in befülltem Zustand durchleuchteten Brutto-Röntgenbild pixelweise subtrahiert. Hierfür ist eine möglichst identische Positionierung des Objektes bei den Durchleuchtungen erforderlich. Alternativ kann durch Bildverarbeitung und durch Nutzung von sogenannten Passa-Marken auf der Produktkette nachträglich eine deckungsgleiche Zuordnung der Pixel in beiden Röntgenbildern hergestellt werden. Dieses genannte Verfahren kann insbesondere im Pharmabereich zur Anwendung kommen, wo das TARA (und somit die relative Dickenschwankung des Verpackungsmaterials) sehr groß gegenüber der Nennfüllmenge (Netto) ist.

10

15

20

Das erfindungsgemäße Verfahren kann in unterschiedlichen Ausgestaltungen nicht nur zur Kontrolle und Überwachung (Protokollieren) der Nettofüllmenge verwendet werden, sondern auch zum Überwachen, Ansteuern oder Regeln einer Einrichtung zum Befüllen, beispielsweise der Füllorgane einer Abfülleinrichtung.

25

Um eine besonders hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit zu ermöglichen, kann das Ermitteln des Nettogewichts bzw. der Nettofüllmenge eines in einer einzelnen Verpackung ($\text{Gewicht}_{\text{Netto}}$) befindlichen Produkts dynamisch, also während der Bewegung der Verpackungen bzw. der Produktkette, erfolgen. Hierbei ist selbst eine nicht getaktete, also kontinuierliche, gleichmäßige Bewegung der Produktkette möglich.

30

In den vorstehend erläuterten bevorzugten Ausgestaltungen der Erfindung wird das Gewicht der Verpackung ohne Produkt ($\text{Gewicht}_{\text{TARA}}$) automatisch durch Röntgen und Auswertung ermittelt, um die Nettofüllmenge zu berechnen und entsprechend den

Vorgaben, insbesondere der Fertigverpackungsverordnung, zu kontrollieren und/oder auf der Verpackung zu kennzeichnen.

5 Neben oder zusätzlich zu flächig ausgebildeten Produktketten ist es auch denkbar, das erfindungsgemäße Verfahren auf mehrlagig ausgebildete Produktketten anzuwenden. Hierfür kann eine Röntgeneinrichtung mehrere zueinander versetzte Röntgenquellen und -detektoren aufweisen, um eine Tiefendarstellung (dreidimensionale) zu ermöglichen.

10 Verfahrensschritte „Beutel“ (siehe Ablaufdiagramm Fig. 5)

1. Kette wiegen
2. Kette durchleuchten
3. Brutto Beutel bestimmen
4. TARA Beutel bestimmen
- 15 5. Netto Beutel berechnen
6. Ggf. Korrektur ausführen

Verfahrensschritte „Kette“ (siehe Ablaufdiagramm Fig. 6)

1. Kette wiegen
- 20 2. Kette durchleuchten
3. TARA Kette bestimmen
4. Netto Kette berechnen
5. Aufteilen Netto der Kette auf die Beutel
6. Ggf. Korrektur ausführen

25

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

30

In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 eine Draufsicht eines Ausschnittes einer nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeitenden Produktionslinie (erstes Ausführungsbeispiel) zum Befüllen und zur Verarbeitung von Schlauchbeuteln;
- 5 Fig. 2 eine Schnittansicht entlang der Linie I-I' in Fig. 1;
- Fig. 3 eine Draufsicht eines Ausschnittes einer nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeitenden Produktionslinie (zweites Ausführungsbeispiel) zum Befüllen und Verarbeiten von Bechern;
- 10 Fig. 4 eine Schnittansicht entlang der Linie II-II' in Fig. 3;
- Fig. 5 ein Ablaufdiagramm Variante "Beutel";
- 15 Fig. 6 ein Ablaufdiagramm Variante "Kette";
- Fig. 7 eine Draufsicht auf einen Mehrkammerbecher;
- Fig. 8 eine perspektivesche Ansicht eines Mehrkammerbechers nach Fig. 7;
- 20 .
- Fig. 9 eine einspaltige Produktkette aus mehreren Mehrkammerbechern nach Fig. 7 und Fig. 8 und
- Fig. 10 ein Array einer Produktkette aus mehreren Mehrkammerbechern nach Fig. 7 und Fig. 8.
- 25
- Fig. 11a eine Seitenansicht einer Beutelkette (Produktkette) mit mehreren voneinander separierten (unterteilten), jedoch zusammenhängenden Beuteln,
- 30 Fig. 11b eine Draufsicht auf die Beutelkette nach Fig. 11a;
- Fig. 11c ein Grauwertbild der Beutelkette nach Fig. 11b;

Fig. 11d ein korrigiertes (bereinigtes) Grauwertbild nach Fig. 11c;

Fig. 11e ein invers dargestelltes Grauwertbild nach Fig. 11 d mit einem eingezeichneten Produktbereich und

5

Fig. 11f . ein invers dargestelltes Grauwertbild nach Fig. 11 d mit eingezeichneten TARA-Regionen.

Die in Fig. 1 dargestellte Produktkette 1 bzw. der Produktstrang weist mehrere zusammenhängende, nicht separierte Einzelverpackungen 4a-4e (beispielsweise in Form von Beuteln) von darin enthaltenen Produkten 3a bis 3e auf. Die Schlauchbildung aus einer auf einer Rolle befindlichen Folienbahn konstanter Breite, die Befüllung mit Produkten, sowie die Unterteilung bzw. Trennung (ohne die Produktkette 1 zu separieren) in zusammenhängende Verpackungen mittels Siegelnähten (Schweißen, Pressen, etc.) erfolgt in üblicher Weise, wie beispielsweise in der WO 2011/050355 A1 beschrieben. Um eine Nettofüllmenge, insbesondere Nettogewicht, einer Einzelverpackung 4a-4e zu ermitteln, stellt sich als Hauptproblem dar, dass die tatsächlichen Siegelnähte 27, 29, 31, 33, 35 zwischen den einzelnen Beuteln ungleichmäßig verschweißt sind und daher die Steifigkeit der Siegelnähte 27, 29, 31, 33, 35 variiert, und somit stets andere Kraftauswirkungen zwischen zwei jeweils benachbarten Beuteln auftreten. Ein Wiegen eines Abschnittes innerhalb der Produktkette 1 führt daher nur zu ungenauen, beispielsweise den Anforderungen der Fertigpackungsverordnung nicht genügenden Ergebnissen.

25 Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Produktkette 1 daher mittels einer in der Zeichnung nicht dargestellten Röntgeneinrichtung, bestehend aus einer Röntgenquelle und einem Sensor, insbesondere Zeilensensor, durchleuchtet, so dass Grauwerte in Abhängigkeit der Abmessung (Länge bei konstanter Breite, Fläche, etc.) der Produktkette gewonnen werden. Hierzu kann ein Zeilensensor beispielsweise senkrecht in der Zeichenebene zur Produktstromrichtung B unterhalb der Produktkette 1 und die Röntgenquelle oberhalb der Produktkette 1 stationär angeordnet sein, so dass die Produktkette von ihrem Anfang 51 bis Ende 53 vollständig in Grauwerten abhängig von der jeweiligen Längsposition erfasst wird. Selbstverständlich ist es auch denkbar, die

30

Produktkette mittels eines geeigneten Sensors (Kamera, Großfilm, etc.) insgesamt auf einmal zu erfassen und einzelne Grauwerte pro Längsposition und/oder Fläche aus dem Gesamtbild zu gewinnen (Auslesen mittels geeigneter Bildverarbeitung). Aus den gewonnenen Grauwerten der Produktkette 1 kann mittels Aufsummieren oder Integrieren ein Grauwert_{Gesamtbrutto} für die gesamte Produktkette 1 ermittelt werden.

Weiterhin wird die Produktkette 1 mittels einer in der Zeichnung nicht näher dargestellten Wägeeinrichtung insgesamt gewogen und damit das Gewicht der Produktkette (Gewicht_{Gesamtbrutto}) ermittelt.

Um eine röntgentechnische, im Unterschied zu einem Produkt 3a-3e eventuell nur schwer detektierbare Trennung, insbesondere Siegelnaht 41, 43, 45, 47 zwischen den einzelnen Verpackungen 4a-4e, in Näherung und ausreichender Weise zu definieren, können stattdessen die gewonnenen Grauwerte diesbezüglich analysiert werden. So ist es beispielsweise denkbar, Maxima von Grauwerten in Abhängigkeit von deren Längsposition (in Richtung B) in der Produktkette 1 zu ermitteln. Derartige Maxima stehen für einen Punkt innerhalb des Bereiches, in welchem sich ein Produkt innerhalb der Verpackung 4a-4e befindet, wobei dieser Grauwert in jedem Fall Ober- und Unterseite der Verpackung inklusive dem Produkt 3a-3e enthält.

Zur Definition einer Trennung 41, 43, 45, 47 kann ein Abstand zwischen zwei benachbarten Maxima ermittelt und dieser halbiert werden. Fig. 1 zeigt beispielsweise einen ermittelten (ausgewerteten) Abstand A zwischen den (Grauwert-)Maxima 5d und 5e, so dass an der Position der Abstandsmitte A/2 die Siegelnaht 47 definiert wurde. Entsprechend sind die Siegelnähte 41, 43, und 45 als hälftiger Abstand zwischen den benachbarten (Grauwert-)Maxima 5a und 5b, 5b und 5c, 5c und 5d definiert.

Selbstverständlich ist es auch denkbar, die Siegelnähte 41, 43, 45, 47 auf andere Art zu definieren, beispielsweise über eine Analyse der Grauwerte hinsichtlich eines Produktbereichs und eine Definition der Siegelnähte 41, 43, 45, 47 außerhalb benachbarter Produktbereiche, beispielsweise mittels Halbieren ihrer Entfernung. Wie im Folgenden gezeigt wird, ist eine Bestimmung der tatsächlichen Position einer Siegelnaht 41, 43, 45, 47 für die Ermittlung einer möglichst exakten Nettofüllmenge, insbesondere

Nettogewichts ($\text{Gewicht}_{\text{Netto}}$), nicht entscheidend oder gar erforderlich. Eine unerwünschte fehlerhafte Definition einer Position einer Siegelnaht 41, 43, 45, 47 innerhalb eines tatsächlichen Produktbereiches kann hierbei auf einfache Weise weitestgehend vermieden werden, oder mittels einer Kausalprüfung (beispielsweise Grauwertstufe, welche hierfür nicht überschritten werden darf) ausgeschlossen werden.

Entsprechend werden über die Länge L_p der Produktkette 1 Abschnitte mit den jeweiligen Längen L_a , L_b , L_c , L_d und L_e definiert. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, können die Abschnittsenden auf die Mitte einer tatsächlichen Siegelnaht, wie beispielsweise im Fall der Siegelnähte 41 und 45, fallen.

Der Anfang 51 oder das Ende 53 der Produktkette ist dagegen über Auswertung der Grauwerte einer Produktkette 1 in der Regel röntgentechnisch auf einfache Art und Weise exakt zu detektieren (erster bzw. letzter Grauwert), wobei aufgrund fehlender Grauwerte außerhalb der Produktkette auch eine Verschiebung diesbezüglich definierter Grenzen für die Ermittlung einer möglichst exakten Nettofüllmenge, insbesondere Nettogewichts ($\text{Gewicht}_{\text{Netto}}$), nicht erforderlich ist.

Über die auf diese Weise unterteilten einzelnen Verpackungen bzw. Verpackungsabschnitte bzw. Produktbereiche 4a-4e können über deren jeweilige Länge L_a , L_b , L_c , L_d und L_e Grauwerte, beispielsweise durch Aufsummieren oder Integrieren der gewonnenen Grauwerte, für diese Bereiche ermittelt werden. Demzufolge liegt für jeden Abschnitt ein Grauwert für die jeweilige Einzelverpackung mit dem jeweils darin enthaltenen Produkt $\text{Grauwert}_{\text{Brutto}}$ vor. Um die Verpackung, insbesondere Folie, mitzuerfassen, wird die Röntgeneinrichtung hierfür entsprechend genau justiert.

Im Weiteren wird innerhalb eines jeweiligen Abschnittes bzw. Produktbereichs der Länge (und Position) L_a , L_b , L_c , L_d und L_e wenigstens eine Unterregion (TARA-Region) vorgegeben oder definiert, welche innerhalb des Verpackungsbereiches bzw. innerhalb des Bereiches der Produktkette 1 liegt, in welchem sich jedoch kein Produkt 5a-5e befindet. Beispiele hierfür sind in Fig. 1 durch TARA-Regionen 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23 in unterschiedlichen Positionen und Erstreckungen angegeben. Hierbei sind die in Lage und Abmessung sehr unterschiedlichen Produkte 3a-3e nur zur Verdeutlichung

unterschiedlicher Lagen von TARA-Regionen zu verstehen, da Lage und Bereich der Produkte 3a-3e innerhalb der jeweiligen Verpackungsabschnitte üblicherweise bei Produktketten 1 in geringerem Maße voneinander abweichen.

5 Derartige Zonen können anhand von Erfahrungswerten vordefiniert sein oder auch in Abhängigkeit der gewonnenen Grauwerte für eine Produktkette in Anwendung entsprechender Algorithmen (Bildauswertung) definiert werden. Beispielsweise können Bereiche mit im Wesentlichen konstantem Grauwert als TARA-Region definiert werden.

10 Da der Schlauchbeutel bzw. die Produktkette 1 aus einer übereinandergeschlagenen Folie gebildet ist, wird nicht nur die Produkt-Region, sondern der gesamte Beutel von zwei Folien (Ober- und Unterfolie) umhüllt, welche sich ggf. an der Stoßstelle über die gesamte Länge hin überlappen. Um bei Bedarf den überlappten Folienabschnitt besser zu berücksichtigen, ist es möglicherweise vorteilhaft, die TARA-Region quer zur Längsrichtung anzuordnen, so dass die Überlappung (zumeist an der Mittellinie) mit erfasst wird, bevorzugt sogar über die gesamte Breite. Eventuell kann die TARA-Region auch genau in eine Siegelnaht-Region gelegt werden.

20 Eine TARA-Region kann jedoch auch bereichsweise (benachbarte Verpackungsabschnitte) übergreifend definiert werden, ohne die Ermittlung einer möglichst exakten Nettofüllmenge, insbesondere Nettogewichts ($\text{Gewicht}_{\text{ProduktbereichNetto}}$), nachteilig zu beeinflussen. Hierzu kann beispielsweise die ermittelte Position einer Siegelnaht verwendet werden und eine TARA-Region in diesem Bereich oder über diesen in einem vorgegeben Maß hinausragend definiert werden. Selbstverständlich ist es auch denkbar, Grenzen für ein Ende und einen Anfang benachbarter Produktbereiche wie vorstehend erläutert zu ermitteln und eine TARA-Region 25 in dem Zwischenbereich - zwischen den Produkten 3d und 3e die Produktbereiche bzw. Verpackungsabschnitte 4d und 4e übergreifend - zu definieren.

30 Für die jeweilige TARA-Region wird in Abhängigkeit deren Erstreckung (Länge und/oder Fläche) ein Grauwert ermittelt und auf den jeweiligen Abschnitt bzw. Produktbereich 4a-4e mit der Länge L_a , L_b , L_c , L_d und L_e hochgerechnet. Auf diese Weise kann ein Grauwert der Verpackung ohne Produkt ($\text{Grauwert}_{\text{TARA}}$) ermittelt werden.

Aus diesem $\text{Grauwert}_{\text{TARA}}$ und den bereits ermittelten bzw. vorliegenden Werten $\text{Grauwert}_{\text{Gesamtbrutto}}$ und $\text{Gewicht}_{\text{Gesamtbrutto}}$ kann gemäß nachfolgender Gleichung das jeweilige Gewicht eines Verpackungsabschnittes ohne Produkt $\text{Gewicht}_{\text{TARA}}$ ermittelt werden.

5

$$\text{Gewicht}_{\text{TARA}} = \frac{\text{Grauwert}_{\text{TARA}}}{\text{Grauwert}_{\text{Gesamtbrutto}}} \times \text{Gewicht}_{\text{Gesamtbrutto}}$$

Aus den bereits ermittelten bzw. vorliegenden Werten $\text{Grauwert}_{\text{ProduktbereichBrutto}}$, $\text{Grauwert}_{\text{Gesamtbrutto}}$ und $\text{Gewicht}_{\text{Gesamtbrutto}}$ kann gemäß nachfolgender Gleichung das jeweilige Gewicht eines Verpackungsabschnittes mit Produkt $\text{Gewicht}_{\text{ProduktbereichBrutto}}$ ermittelt werden.

10

$$\text{Gewicht}_{\text{ProduktbereichBrutto}} = \frac{\text{Grauwert}_{\text{ProduktbereichBrutto}}}{\text{Grauwert}_{\text{Gesamtbrutto}}} \times \text{Gewicht}_{\text{Gesamtbrutto}}$$

15

Aus den beiden derart gewonnen Werten kann damit das Nettogewicht $\text{Gewicht}_{\text{Netto}}$ bzw. $\text{Gewicht}_{\text{ProduktbereichNetto}}$ eines in einem Verpackungsabschnitt enthaltenen Produkts wie folgt berechnet werden:

$$\begin{aligned} \text{Gewicht}_{\text{Netto}} &= \text{Gewicht}_{\text{ProduktbereichBrutto}} - \text{Gewicht}_{\text{TARA}} \\ &= \frac{\text{Grauwert}_{\text{ProduktbereichBrutto}}}{\text{Grauwert}_{\text{Gesamtbrutto}}} \times \text{Gewicht}_{\text{Gesamtbrutto}} - \frac{\text{Grauwert}_{\text{TARA}}}{\text{Grauwert}_{\text{Gesamtbrutto}}} \times \text{Gewicht}_{\text{Gesamtbrutto}} \\ &= \frac{\text{Gewicht}_{\text{Gesamtbrutto}}}{\text{Grauwert}_{\text{Gesamtbrutto}}} \times (\text{Grauwert}_{\text{ProduktbereichBrutto}} - \text{Grauwert}_{\text{TARA}}) \end{aligned}$$

20

Aus diesem Nettogewicht $\text{Gewicht}_{\text{Netto}}$ bzw. $\text{Gewicht}_{\text{ProduktbereichNetto}}$ lassen sich auf einfache Weise auch andere Arten einer Nettofüllmenge bestimmen. Beispielsweise könnte bei einem flüssigen Produkt ein Nettovolumen durch Multiplikation des ermittelten Nettogewichts $\text{Gewicht}_{\text{Netto}}$ mit einer für die Flüssigkeit bekannten Dichte ermittelt werden.

25

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, befindet sich das Produkt 3a innerhalb des Verpackungsabschnittes 4a mit einer entsprechenden Ausdehnung (Dicke) mittig unterhalb des Falzes 61 bzw. der Überlappung der umgeschlagenen Folie 63. In dem - in Fig. 2 gestrichelt

dargestellten - (Falz-)Bereich 65 liegt die Folie 63 daher infolge der Überlappung in nahezu doppelter Materialdichte vor.

5 Die vom Produkt 3a nicht gefüllten linksseitigen und rechtsseitigen Bereiche der Verpackung können je nach Anwendung mit Luft oder Schutzgas gefüllt sein oder ein Vakuum aufweisen.

10 Das in Fig. 3 und Fig. 4 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel zeigt die Anwendung des erfinderischen Verfahrens auf eine andere Art einer Produktkette, nämlich einer Becherkette 71, beispielsweise ein Sechserpack Joghurt, in der Form eines 3x2-Arrays.

15 Diese Becherkette 71 weist zwei nebeneinander angeordnete Spuren bzw. Spalten (Becher 73a-c und 73d-f) und drei nacheinander angeordnete Zeilen (Becher 73a,d; 73b,e und 73 c,f) in Richtung Produktstrom B auf. Hierbei sind die Becher 73a-73f ebenso wie die Verpackungsabschnitte im vorstehend erläuterten Ausführungsbeispiel nicht separiert, sondern miteinander verbunden (mechanisch gekoppelt).

20 Für die bereits gefüllten und eventuell bereits verschlossenen Becher 73a-73f ist es aufgrund der mechanischen Verbindung ebenso schwer bzw. nicht möglich, auf einfache und schnelle Art die Nettofüllmenge einzelnen Bechers zu bestimmen, wie im Falle des vorstehend erläuterten Beispiels eines Schlauchbeutelstranges bzw. einer Produktkette 1.

25 Die vorstehenden Ausführungen für das erste Ausführungsbeispiel finden hierbei ebenso Anwendung, nur mit dem Unterschied, dass die Produktkette 1 durch ein zweisepuriges bzw. zweisepaltiges Becherarray 71 ersetzt ist. Da die Becher 73a-73f mittels Tiefziehen gefertigt werden, kann mittels einer innerhalb des umlaufenden Becherrandes 77a-f angeordneten (vordefiniert oder mittels Auswertung festgelegten) TARA-Region ebenso, wie im ersten Ausführungsbeispiel erläutert, ein Nettovolumen be-
30 stimmt werden. Auch die Unterscheidung von Produktbereich und Bereich ohne Produkt, sowie Definition von Unterteilungen kann in der bereits geschilderten Weise erfolgen.

5 Allerdings kann bei einer etwas genaueren definierten Form (aufgrund des Tiefziehvorgangs) der Verpackung auf einfache Weise eine TARA-Region vorgegeben werden, da Position und Abmessung der Randbereiche 77a-77f nur geringste Abweichungen besitzen und TARA-Regionen, beispielsweise die Regionen 79, 81 in einem Randbereich 77c, exakt vorgegeben sein können.

10 Dagegen sind die Siegelnähte 29, 31, 33, 35 sowie Anfang 51 und Ende 53 aufgrund der Produktion eines Schlauchbeutels größeren Abweichungen unterworfen (Siegelnaht ungenau, verformt, schräg, etc.), so dass die Festlegung einer TARA-Region in dieser Ausführungsform vorzugsweise mittels Auswertung der Grauwerte und nachfolgender Definition (Festlegung) mit eventueller Kausalitätsprüfung vorteilhaft sein kann.

15 Ein ermittelter Grauwert für eine TARA-Region (pro Länge oder Fläche) kann auf einfache Weise (aus dem Verhältnis Länge TARA-Region zu Verpackungslänge oder Fläche TARA-Region zu Verpackungsfläche) auf einen TARA-Wert ($\text{Grauwert}_{\text{TARA}}$) der Verpackung hochgerechnet werden, da der Abstand von Produkttrennung (Siegelnaht, Unterteilung, etc.) als Länge der Verpackung sowie die Breite des Verpackungsmaterials, insbesondere vor Verarbeitung (Folienbreite vor einer Schlauchbildung oder einem Tiefziehvorgang) bekannt sind. In den bevorzugten Ausgestaltungen der Erfindung wird also an mindestens einer TARA-Position, an der nur der reine Folienanteil vorliegt (TARA-Region), der Grauwert für das TARA-Folienmaterial bestimmt. Dies kann für eine bekannte Länge oder Fläche erfolgen, so dass anschließend das TARA für die gesamte Beutellänge exakt berechnet werden kann.

25 Dieser Vorgang läuft vorteilhafterweise automatisch, schnell und mit hoher Exaktheit (beispielsweise mit einer Genauigkeit von 0,1g) ab. Ein Einlernen und eine periodische Überprüfung eines Referenzwertes (Ref_{TARA} , $\text{Ref}_{\text{Brutto}}$) sind daher nicht unbedingt erforderlich. Das TARA wird für jeden Beutel einer Verpackungskette oder eines Arrays
30 individuell aus den Grauwerten bestimmt. Hierbei können TARA-Schwankungen durch Änderungen der Foliendicke oder der Verpackungsgeometrie automatisch erkannt und/oder korrigiert werden. Das TARA wird für jeden Beutel der Kette individuell aus den Grauwerten bestimmt.

Eine derartige Ermittlung des TARA pro Verpackung und dessen Berücksichtigung bei der Ermittlung eines Produktrein- bzw. Nettogewichts ist wesentlich genauer als das Verwenden eines stichprobenartig ermittelten mittleren TARA-Wertes.

5

Für die in Fig. 5 und 6 dargestellten Ablaufpläne Variante „Beutel“ und Variante „Kette“ gilt, dass die unterschiedlichen vorstehend erläuterten Schritte zur Ermittlung einer Nettofüllmenge bzw. eines Nettogewichts nicht in einer festen zeitlichen Abfolge erfolgen müssen. Vielmehr können unterschiedliche Schritte zu unterschiedlichen Zeitpunkten vor- oder auch nacheinander erfolgen. Zudem wird aus den Ablaufdiagrammen nach Fig. 5 und Fig. 6 ersichtlich, dass auch eine unterschiedliche (in Anspruch 1 als Alternativen beanspruchte) Methodik zur Erreichung ein und desselben Ziels verwendet werden kann.

10

15

Die beiden Ablaufdiagramme sind der Einfachheit halber für das Beispiel von Einkammerbeuteln ausgeführt, welche in Form einer zusammenhängenden, insbesondere einspaltigen Kette miteinander zu einer Produktkette verbunden sind. Selbstverständlich können die dargestellten Abläufe auch auf Mehrkammerbecher oder Beutel übertragen werden, wobei der in den Ablaufdiagrammen verwendeten Begriff "Beutel" mit dem Begriff "Produktbereich" zu ersetzen ist.

20

Entsprechend werden in den Diagrammen (Fig. 5 und Fig. 6) folgende Begrifflichkeiten verwendet:

Grauwert_{BeutelBrutto} anstelle Grauwert_{ProduktbereichBrutto}

25

Gewicht_{BeutelNetto} anstelle Gewicht_{ProduktbereichNetto}

Gewicht_{BeutelTARA} anstelle Gewicht_{TARA}

Gewicht_{BeutelBrutto} anstelle Gewicht_{ProduktbereichBrutto}

Gewicht_{KetteNetto} anstelle Gewicht_{GesamtNetto}

30

Im Wesentlichen unterscheiden sich die Abläufe nach Fig. 5 und Fig. 6 dadurch, dass in der Variante Beutel (Fig. 5) zu einem früheren Zeitpunkt ein Grauwert_{BeutelBrutto} bzw. Grauwert_{ProduktbereichBrutto} ermittelt wird und das Gewicht_{BeutelNetto} bzw. Gewicht_{ProduktbereichNetto} aus der Differenz des Gewichts_{BeutelBrutto} und Gewicht_{BeutelTARA} bzw. Gewicht_{TARA}

ermittelt wird. Hierzu wird das Gewicht_{BeutelTARA} entweder näherungsweise als Null angenommen (bei voraussichtlich sehr kleinem Gewicht gegenüber Gewicht_{BeutelBrutto}) oder in angegebener Weise ermittelt.

5 Dagegen wird in der Variante „Kette“ (Fig. 6), wie dargestellt, näherungsweise oder durch Ermittlung des TARA-Gewichts der Kette das Nettogewicht der Kette Gewicht_{KetteNetto} bzw. Gewicht_{GesamtNetto} ermittelt. Als abschließender Schritt wird dieses Gewicht Gewicht_{GesamtNetto} entsprechend der Grauwertanteile der einzelnen Beutel bzw. Produktbereiche aufgeteilt und hieraus das Gewicht Gewicht_{BeutelNetto} bzw. Gewicht_{Netto} ermittelt.

10 In beiden Ablaufplänen wird im rechten Zweig die Möglichkeit dargestellt, dass bei einer Nichteinhaltung eines Kontrollwerts für die TARA-Region $K_{\text{RegionTARA}}$ gegenüber einem vorher ermittelten Kontrollwert K_{TARA} eine Warnung an einen Benutzer ausgegeben werden kann. Bei einer solchen Warnung ist es beispielsweise möglich, einen Korrekturwert K_{Korr} in Abhängigkeit der Abweichung zu bestimmen und - wie vorstehend erläutert - einzusetzen (beispielsweise zur Genauigkeitsverbesserung).

20 Der in Fig. 7 dargestellte Mehrkammerbecher 91 umfasst, wie im Beispiel dargestellt, zwei voneinander separierte Produktbereiche 93 und 95. Im Produktbereich 93 befindet sich beispielsweise als Produkt 97 eine gewünschte Menge an Joghurt, wohingegen sich hiervon separiert im Bereich 95 als Produkt 99 beispielsweise Zerealien, Fruchtzubereitung oder Ähnliches befinden. Der Mehrkammerbecher 91 muss demzufolge in seinen unterschiedlichen Produktbereichen 93 und 95 mit unterschiedlichen

25 Produkten 97 und 99 sowohl in Art als auch in unterschiedlicher Menge befüllt werden. Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es nunmehr nicht nur vor Aufbringen einer Deckfolie, sondern selbst nach Aufbringen einer solchen möglich, nicht nur die Menge, sondern auch die Art (aufgrund unterschiedlicher Dichte, welche sich entsprechend in den Grauwerten niederschlägt) zu überprüfen und die Abfüllproduktionsanlage

30 mittels einer Steuereinrichtung entsprechend zu steuern.

Durch das Vorhandensein von mehreren, nämlich im Beispiel gezeigten zwei Produktbereichen innerhalb eines Bechers 91 kann dieser Becher 91 erfindungsgemäß als

Produktkette angesehen werden.

Selbstverständlich können derartige Mehrkammerbecher, wie in Fig. 7 und perspektivisch in Fig. 8 dargestellt, auch in Form einer einspaltigen Produktkette wie in Fig. 9 dargestellt, also mit mehreren, beispielsweise vier zusammenhängenden Bechern vorliegen.

Überdies ist es aber auch, wie in Fig. 10 dargestellt, denkbar, dass derartige Mehrkammerbecher 91 ebenso wie Einkammerbecher oder Beutel als Array oder Matrix (mit mehreren Spalten und mehreren Zeilen) vorliegen. Wie in Fig. 10 dargestellt, kann eine solche Matrix beispielsweise aus drei Spalten und vier Reihen, also 12 Mehrkammerbechern 91 bestehen.

Um die Produktbereiche innerhalb eines solchen Bechers (logisch) voneinander zu trennen, ist es beispielsweise möglich, während oder nachfolgend einer Bildmustererkennung (bzw. Bildverarbeitung) eine gerade schräge Trennlinie T zwischen den beiden Produktbereichen 93 und 95 zu definieren. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, die Produktbereiche, insbesondere über eine Bildauswertung eines Gesamtgrauwertbildes direkt, beispielsweise in Form einer umlaufenden Linie bzw. Hüllkurve 93 und 95, zu bestimmen.

Im Falle einer einspaltigen Produktkette, wie in Fig. 9 dargestellt, können zusätzlich benachbarte Becher mittels einer geraden senkrechten Trennlinie L_1 , L_2 , L_3 per Bildauswertung oder Schwellwertanalyse der detektierten Grauwerte voneinander unterschieden werden.

Existieren, wie in Fig. 10 dargestellt, mehrere, wie beispielsweise drei Spalten, so können zusätzlich die Spalten wiederum mittels Bildauswertung bzw. Schwellwertanalyse der Grauwerte durch gerade, waagrechte Linien W_1 und W_2 (logisch bzw. für die Ermittlung der Füllgewichts oder der -menge) voneinander separiert werden. Selbstverständlich ist es auch hier, statt der vereinfachten Variante mit geraden (waagrechten, senkrechten oder schrägen) Trennlinien, möglich, mit Hüllkurven, jeweils einem Produktbereich oder mehrere Produktbereiche (beispielsweise zwei und damit einen

Becher) als eine Einheit zu erfassen. In jedem Fall ist es auch bei Mehrkammerbechern 91, wie dargestellt, möglich, für jeden Produktbereich 93 und 95 sowie jeden einzelnen Becher 91 (ob in Alleinstellung, in einer einspaltigen Produktkette oder einem Array als Produktkette) Produktbereiche einzeln sowie vorzugsweise auch einen Becher als Einheit zu erfassen und das erfindungsgemäße Verfahren zur Bestimmung der Nettofüllmenge, insbesondere des Nettogewichts, auf diese Bereiche anzuwenden.

In Fig. 11a – 11f wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand einer Beutelkette 101 mit mehreren voneinander separierten (unterteilten), jedoch zusammenhängenden Beuteln 103 dargestellt. Derartige Beutelketten 101 können eine kleinere Anzahl bis hin zu einer größeren beliebigen Anzahl, wie beispielsweise zwischen zwei, drei, vier, fünf, sechs bis zehn oder auch mehr, von Beuteln 103 umfassen.

Wie aus Fig. 11c ersichtlich, wird die Produktkette 101 in voller Breite (Draufsicht bzw. Grundriss) durchleuchtet, wobei ein typisches Grauwertbild wie in 11c dargestellt entsteht. Hierbei sind die in unterschiedlichen Formen mit dem gewünschten Produkt 105 (beispielsweise Pulver) gefüllten und voneinander separierten Bereiche bzw. Produktbereiche ersichtlich, wobei sich im Originalbild auch in den Bereichen ohne Produkt unterschiedliche Pixel bzw. Grauwertstufen zeigen. Diese aufgrund von Toleranzen und Fehlern, wie beispielsweise Rauschen, entstehenden Messfehler können vorzugsweise vor einer Weiterverarbeitung mittels Bildanalyse bzw. Bildauswertung korrigiert bzw. bereinigt werden, so dass ein in Fig. 11d dargestelltes bereinigtes Bild entsteht.

Unabhängig von der tatsächlichen oder inversen Darstellung können wie in Fig. 11e und 11f nun Produktbereiche 107 anhand von senkrechten (rot dargestellten) logischen Trennlinien (bei konstanter Breite) zwischen benachbarten Produkten definiert werden. Die Trennlinien (senkrechte Linien des Rechtecks 107) liegen innerhalb eines Bereiches ohne Produkt. Selbstverständlich können die Produktbereiche 107 auch, wie dargestellt, durch einen flächigen Bereich 107, beispielsweise rechteckig wie in Fig. 11e (als rote Umrandung dargestellt) oder als beliebige Hüllkurve um das Produkt 105 herum definiert werden.

Wie in Fig. 11f dargestellt, können Bereiche ohne Produkt, beispielsweise als rechteckige Bereiche, als TARA-Regionen 109, 111, 113, 115, 117 festgelegt werden, um später ein $\text{Gewicht}_{\text{TARA}}$, $\text{Gewicht}_{\text{GesamtTARA}}$ bis hin zu Kontrollwerten $K_{\text{RegionTARA}}$ (für TARA-Regionen), K_{TARA} (für Abschnitte bzw. Produktbereiche) als auch Referenzwerte Ref_{TARA} zu ermitteln.

Bezugszeichenliste

	1	Produktkette
	3a-e	Produkte
	4a-e	jeweils einzelne Verpackungen bzw. Verpackungsabschnitte
5	5a-e	Maxima Grauwerte
	7,9,11,13,15,17,19,21,23	TARA-Regionen
	25	TARA-Region übergreifend
	27,29,31,33,35, 53	tatsächliche Siegelnähte
	41,43,45,47	definierte Siegelnähte (logische Trennlinien)
10	51=27	Anfang Produktkette (tatsächliche erste Siegelnaht)
	53	Ende Produktkette (tatsächliche letzte Siegelnaht)
	61	Falz
	63	Folie (Schlauch)
	65	Falzbereich (gestrichelt)
15	71	Becherkette bzw. Array von Bechern
	73a-f	Becher
	75c	Produkt
	77c	umlaufender Randbereich
	79,81	TARA-Regionen
20	91	Mehrkammerbecher
	93	Produktbereich mit Produkt 97
	96	Produktbereich mit Produkt 999
	97	Produkt
	99	weiteres Produkt
25	101	Beutelkette
	103	einzelner Beutel
	105	Produkt innerhalb eines Beutels
	107	Produktbereich
	109	TARA-Regionen (vertikale) bzw. TARA-Bereich
30	111	übergreifende TARA-Regionen (vertikale) bzw. TARA-Bereich
	113	TARA-Regionen (vertikale) bzw. TARA-Bereich
	115	TARA-Regionen (vertikale) bzw. TARA-Bereich
	117	übergreifende TARA-Regionen (horizontale) bzw. TARA-Bereich

	A	Abstand zwischen 5d und 5e
	A/2	hälftiger Abstand für Definition 41,43,45,47
	B	Bewegungsrichtung der Produktkette
	T	schräge, gerade Trennlinie zwischen Bereichen 93 und 95
5	L ₁ -L ₃	senkrechte, gerade Trennlinien zwischen Bechern 91
	W ₁ , W ₂	waagrechte, gerade Trennlinien zwischen Spalten von Bechern 91
	L _p	Produktkettenlänge
	L _a -L _e	definierte Länge der Verpackung
	I-I'	Schnittlinie
10	II-II'	Schnittlinie
	Grauwert _{Gesamtbrutto}	Grauwert für die gesamte Produktkette
	Gewicht _{Gesamtbrutto}	Gewicht der Produktkette
	Gewicht _{ProduktbereichNetto}	Nettogewicht eines Produkts (innerhalb eines Produktbereiches ohne Verpackung bzw. Verpackungsmaterial
15	Grauwert _{ProduktbereichBrutto}	Grauwert eines Produktbereichs mit Produkt und Verpackung
	Gewicht _{ProduktbereichBrutto}	Gewicht eines Produktbereichs mit Produkt und Verpackung
	Grauwert _{TARA}	Grauwert des Produktbereiches ohne Produkt
	Gewicht _{TARA}	Gewicht eines Produktbereiches ohne Produkt, d.h. Gewicht der Verpackung
20	Gewicht _{GesamtTARA}	TARA-Gewicht der gesamten Produktkette
	Ref _{Brutto}	Referenzwert der Produktkette ($\text{Ref}_{\text{Brutto}} = \text{Gewicht}_{\text{Gesamtbrutto}} / \text{Grauwert}_{\text{Gesamtbrutto}}$)
	Gewicht _{GesamtNetto}	Nettogewicht der Produktkette
	Gewicht _{GesamtTARA}	Gewicht der Produktkette ohne Produkt, d.h. Gesamtgewicht des Verpackungsmaterials einer Produktkette
25	Länge _{Produktbereich}	Länge des Produktbereichs
	Länge _{Gesamt}	Länge der Produktkette
	Fläche _{Gesamt}	Fläche der Produktkette im Röntgenbild
	TARA-Region	Unterregion der Produktkette ohne ein darin befindliches Produkt
30	Grauwert _{RegionTARA}	Grauwert der TARA-Region
	Fläche _{RegionTARA}	Fläche der TARA-Region
	Gewicht _{RegionTARA}	Gewicht der TARA-Region

	Ref_{TARA}	Referenzwert eines Abschnitts bzw. Produktbereichs einer leeren Verpackung ($Ref_{TARA} = Gewicht_{TARA}/Grauwert_{TARA}$)
	$Grauwert_{ProduktbereichNormiert}$	Grauwerte des (normierten) Produktbereichs
	$Grauwert_{GesamtNormiert}$	berechnete Summe aller normierter Grauwerte der Produktkette
5	$K_{RegionTARA}$	Kontrollwert für TARA-Region(en)
	K_{TARA}	Kontrollwert des Abschnitts bzw. Produktbereichs
	Korr	Korrekturwert ($=K_{RegionTARA}/K_{TARA}$)

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zur Ermittlung eines Nettogewichts (**Gewicht**_{ProduktbereichNetto}) eines in einem Produktbereich befindlichen Produktes (3a-3e), wobei mehrere zusammenhängende Produktbereiche eine Produktkette (1) bilden,
- dadurch gekennzeichnet, dass
- 10 a) ein Gesamtgewicht (**Gewicht**_{Gesamtbrutto}) der Produktkette (1) ermittelt wird,
- b) die Produktkette (1) mit einer Röntgeneinrichtung durchleuchtet wird, um Werte zu ermitteln, die der Röntgenstrahlung entsprechen, welche jeweils einen definierten Bereich der Produktkette (1) durchdringt,
- 15 c) aus den ermittelten Werten ein Gesamtwert (**Grauwert**_{Gesamtbrutto}) für die gesamte Produktkette (1) ermittelt wird,
- 20 d) ein Produktbereich (L_a-L_e) mit einem einzelnen darin enthaltenen Produkt (3a-3e) durch Auswertung der ermittelten Werte ausgewählt oder vorgegeben wird,
- 25 e) ein Wert (**Grauwert**_{ProduktbereichBrutto}) des Produktbereiches (L_a-L_e) aus den ermittelten Werten gebildet wird,
- und entweder
- 30 f) hieraus ein Bruttogewicht (**Gewicht**_{ProduktbereichBrutto}) des Produktbereiches (L_a-L_e) ermittelt wird und
- g) als Nettogewicht (**Gewicht**_{ProduktbereichNetto}) des einzelnen Produkts (3a-3e) näherungsweise das Gewicht **Gewicht**_{ProduktbereichBrutto} verwendet wird oder

das Nettogewicht (**Gewicht**_{ProduktbereichNetto}) aus der Differenz des Gewichts **Gewicht**_{ProduktbereichBrutto} und einem vorgegebenen oder ermittelten Gewicht (**Gewicht**_{TARA}) des Produktbereiches (L_a-L_e) ohne Produkt (3a-3e) ermittelt wird,

5

oder statt der Schritte f)-g)

g') als Nettogewicht (**Gewicht**_{GesamtNetto}) der Produktkette (1) näherungsweise das Gewicht **Gewicht**_{GesamtBrutto} verwendet wird oder das Nettogewicht (**Gewicht**_{GesamtNetto}) aus der Differenz des Gewichts **Gewicht**_{GesamtBrutto} und einem vorgegebenen oder ermittelten Gewicht (**Gewicht**_{GesamtTARA}) der Produktkette (1) ohne Produkt (3a-3e) ermittelt wird und

10

h) das Nettogewicht (**Gewicht**_{ProduktbereichNetto}) des einzelnen Produkts (3a-3e) durch Aufteilung des Nettogewichts (**Gewicht**_{GesamtNetto}) der Produktkette (1) entsprechend der Werte (**Grauwert**_{ProduktbereichBrutto}) der Produktbereiche (L_a-L_e) ermittelt wird.

15

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Auswahl des Produktbereiches (L_a-L_e) eine Trennlinie (41, 43, 45, 47) zwischen einzelnen benachbarten Produktbereichen (5a-5e) oder eine Hüllkurve um ein einzelnes Produkt (3a-3e) durch Auswertung der ermittelten Werte ermittelt wird.

25

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass

a) ein Gewicht pro Flächeneinheit (**Gewicht**_{TARA/L}) des Produktbereiches (L_a-L_e) ohne Produkt (3a-3e) vorbekannt ist oder ermittelt wird,

30

b) das Gewicht (**Gewicht**_{TARA}) des Produktbereiches (L_a-L_e) ohne Produkt (3a-3e) durch Multiplikation von **Gewicht**_{TARA/L} und Fläche des Produktbereiches (L_a-L_e) ermittelt wird

oder statt des Schrittes b)

b') das Gewicht (**Gewicht**_{GesamtTARA}) der Produktkette (1) ohne Produkt (3a-3e) durch Multiplikation von **Gewicht**_{TARA/L} und Fläche der Produktkette (1) ermittelt wird.

5

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewicht pro Flächeneinheit (**Gewicht**_{TARA/L}) ermittelt wird, indem eine Unterregion (7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 79, 81) ohne Produkt der Produktkette (1) vordefiniert oder aus den ermittelten Werten ausgewählt wird und hierfür das Gewicht (**Gewicht**_{TARA/L}) aus einem Wert (**Grauwert**_{TARA}) ermittelt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Unterregionen (7,9,11,13,15,17,19,21,23,25,79,81) der Produktkette (1) vordefiniert werden und aus deren Mittelwert das Gewicht pro Flächeneinheit (**Gewicht**_{TARA/L}) ermittelt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Produktketten (1) parallel nebeneinander verarbeitet werden.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Produktkette (1) ein Array (71) aus mehreren Zeilen und Spalten von Verpackungen (73a-73f) verarbeitet wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit des ermittelten Nettogewichts (**Gewicht**_{ProduktbereichNetto}) eine Einrichtung zum Befüllen überwacht, angesteuert oder geregelt wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ermitteln des Nettogewichts (**Gewicht**_{ProduktbereichNetto}) während der Bewegung der Produktkette (1, 71), erfolgt.

10

15

20

25

30

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein ermittelter Wert ($\text{Grauwert}_{\text{Brutto}}$, $\text{Grauwert}_{\text{TARA}}$) mit einem für einen jeweiligen Bereich vorgegebenen oder ermittelten Referenzwert ($\text{Ref}_{\text{Brutto}}$, Ref_{TARA}) oder Referenzbereich auf Gültigkeit überprüft wird.
- 5
11. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit
- 10
- a) einer Waage, welche derart ausgebildet ist, um das Gewicht **Gewicht_{Gesamtbrutto}** der Produktkette (1) mit den darin jeweils in einzelnen Produktbereichen (4a-4e) enthaltenen Produkten (3a-3e) zu ermitteln,
- dadurch gekennzeichnet, dass
- 15
- b) die Vorrichtung eine Röntgeneinrichtung umfasst, welche eine Ermittlung eines Wertes (**Grauwert_{Gesamtbrutto}**) für die gesamte Produktkette (1) ermöglicht,
- 20
- c) die Vorrichtung eine Auswerteeinrichtung zum Auswählen eines Produktbereichs (L_a - L_e) mit einem einzelnen darin enthaltenen Produkt (3a-3e) umfasst,
- 25
- d) die Auswerteeinrichtung derart ausgebildet ist, dass ein Wert (**Grauwert_{ProduktbereichBrutto}**) des Produktbereiches (L_a - L_e) mittels Durchleuchten ermittelt wird und
- 30
- e) ein Nettogewicht **Gewicht_{ProduktbereichNetto}** des einzelnen Produkts (3a-3e) ermittelt wird.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Röntgeneinrichtung derart ausgebildet ist, dass für wenigstens eine vordefinierte Unterregion (7,9,11,13,15,17,19,21,23,25,79,81,109) ohne Produkt der Produktkette (1) ein Wert (**Grauwert_{TARA}**) ermittelt wird.

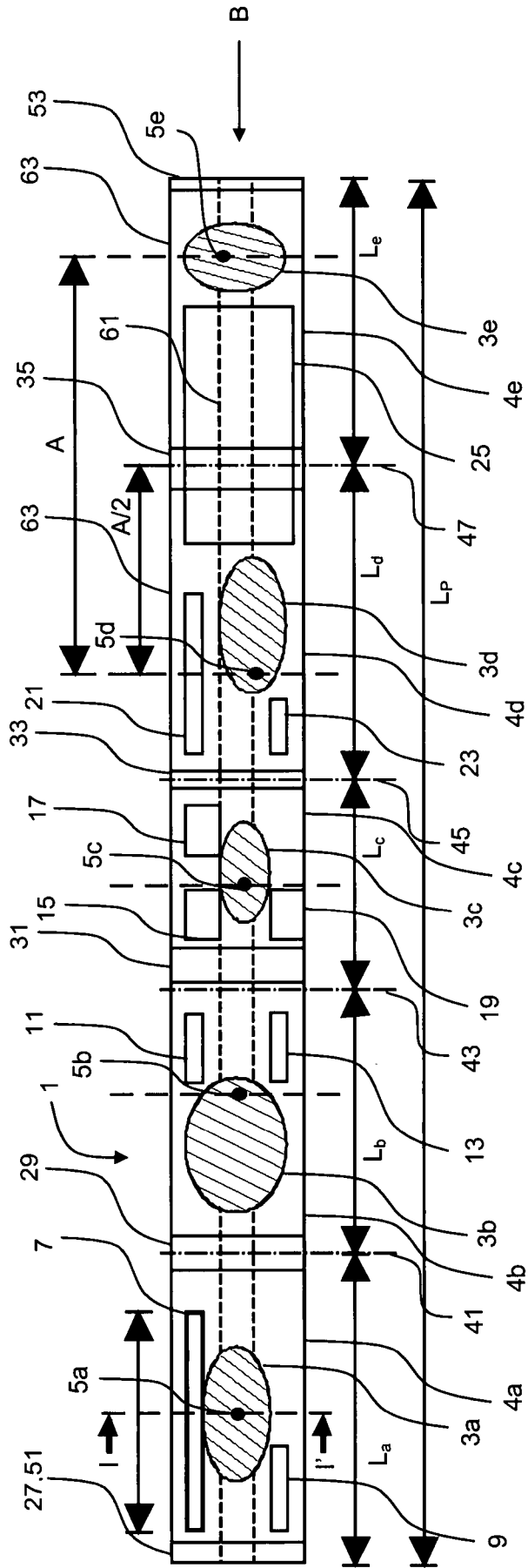


Fig. 1

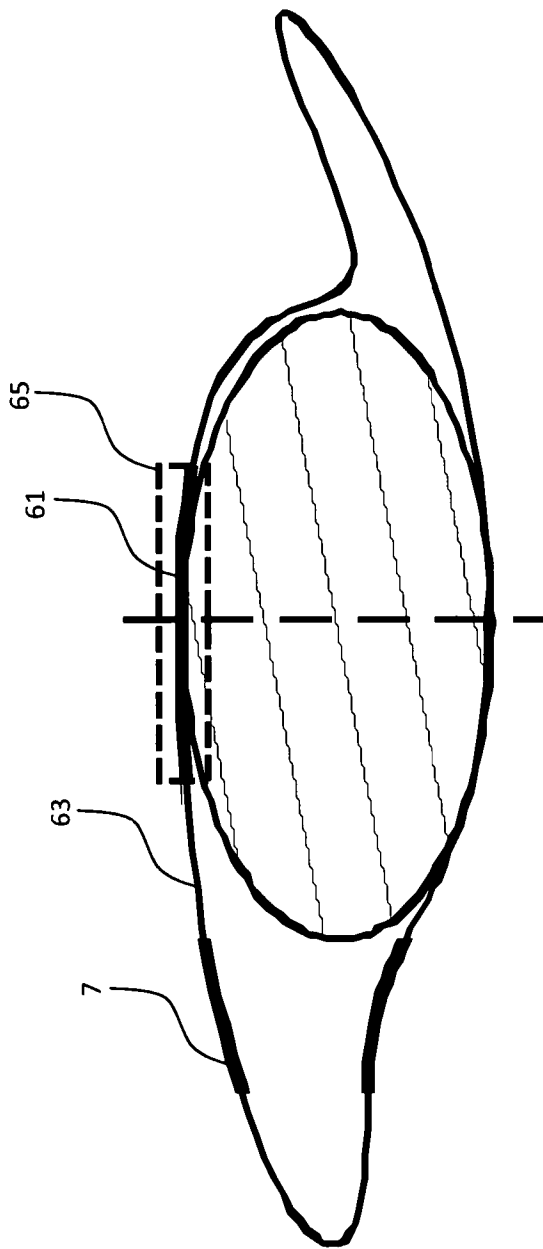


Fig. 2

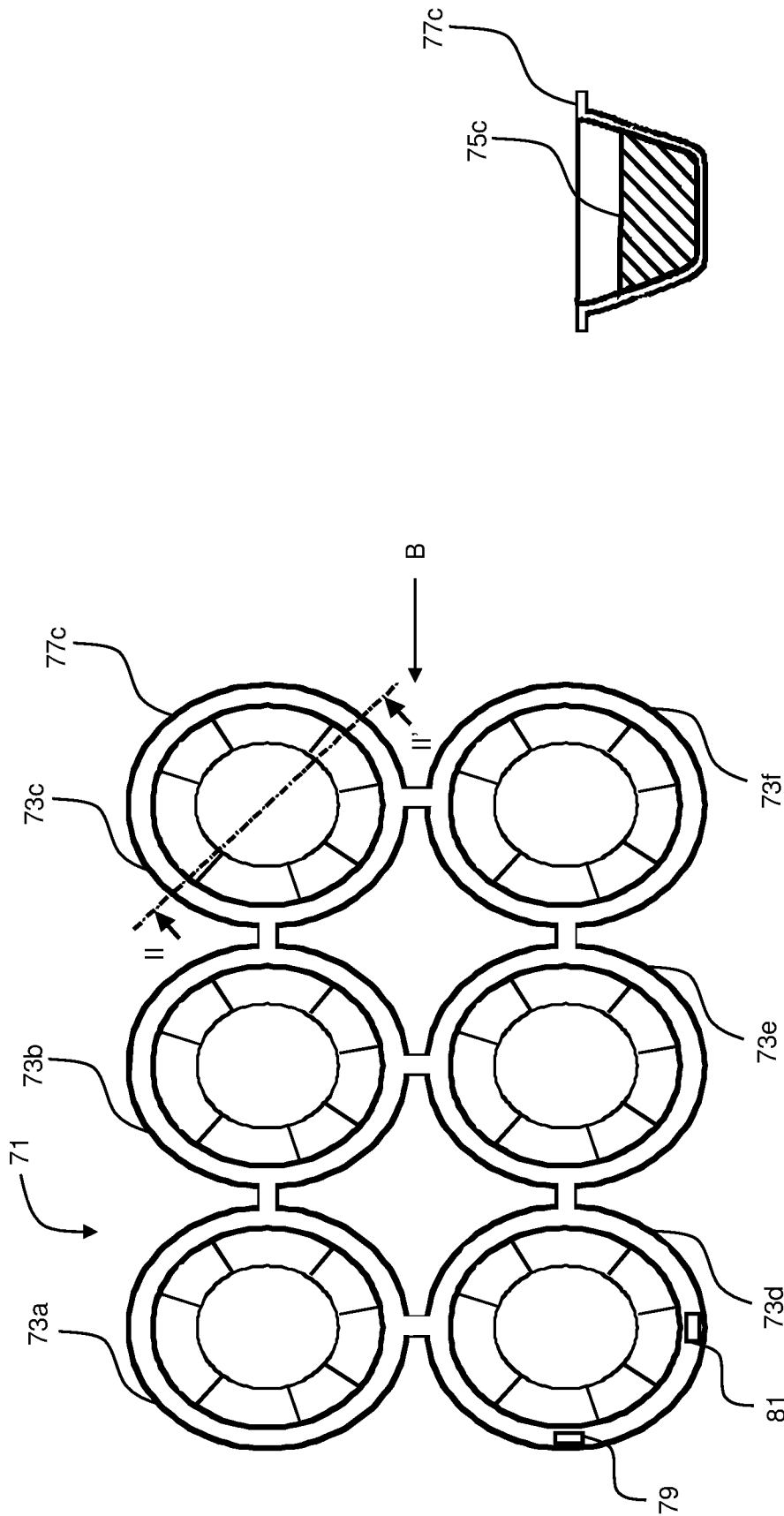


Fig. 4

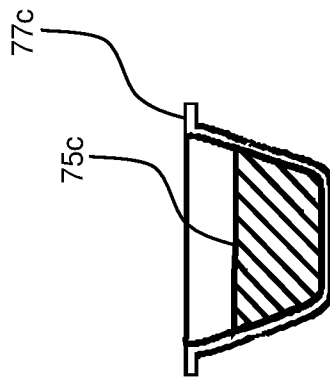


Fig. 3

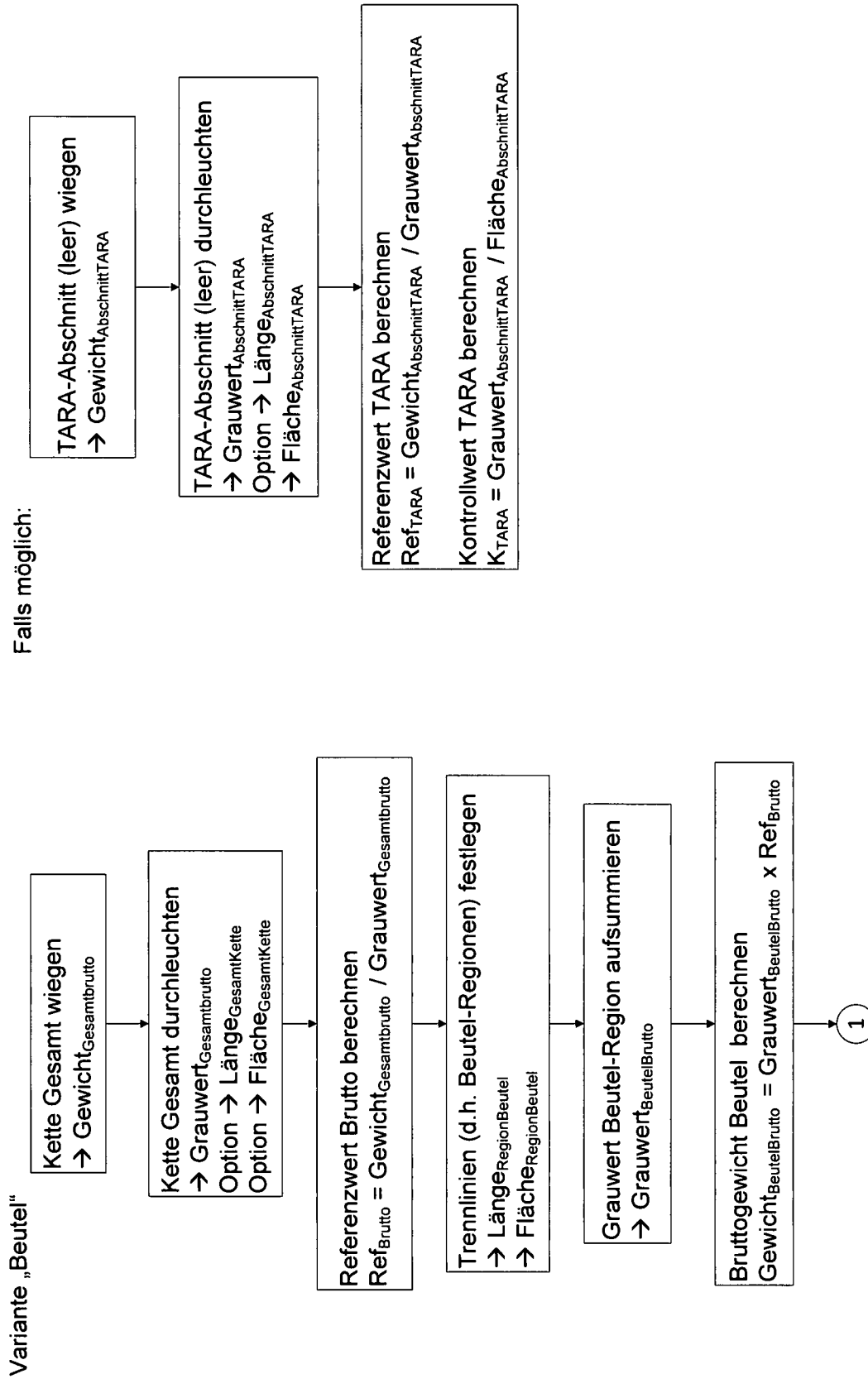


Fig. 5 (1. Teil)

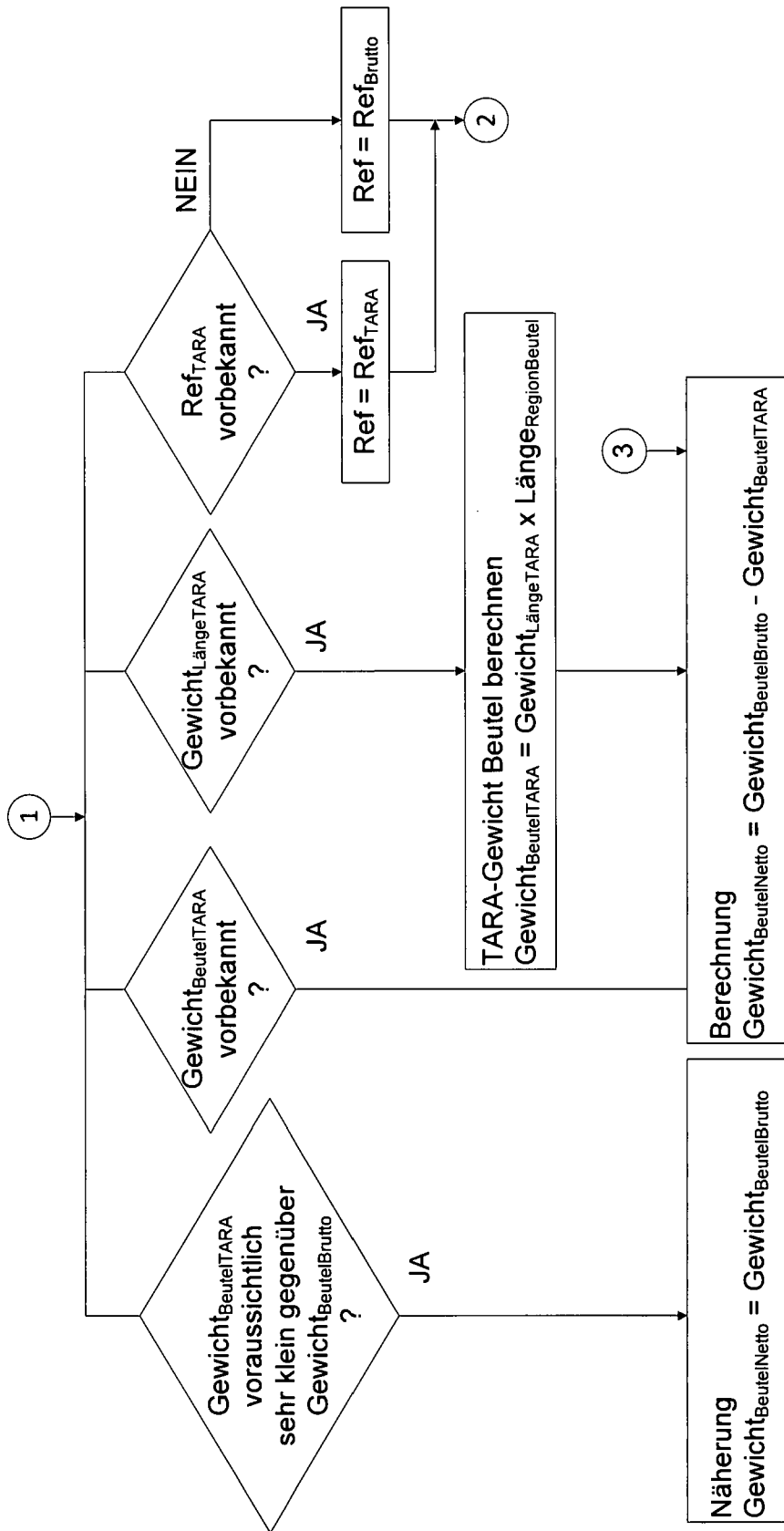


Fig. 5 (2. Teil)

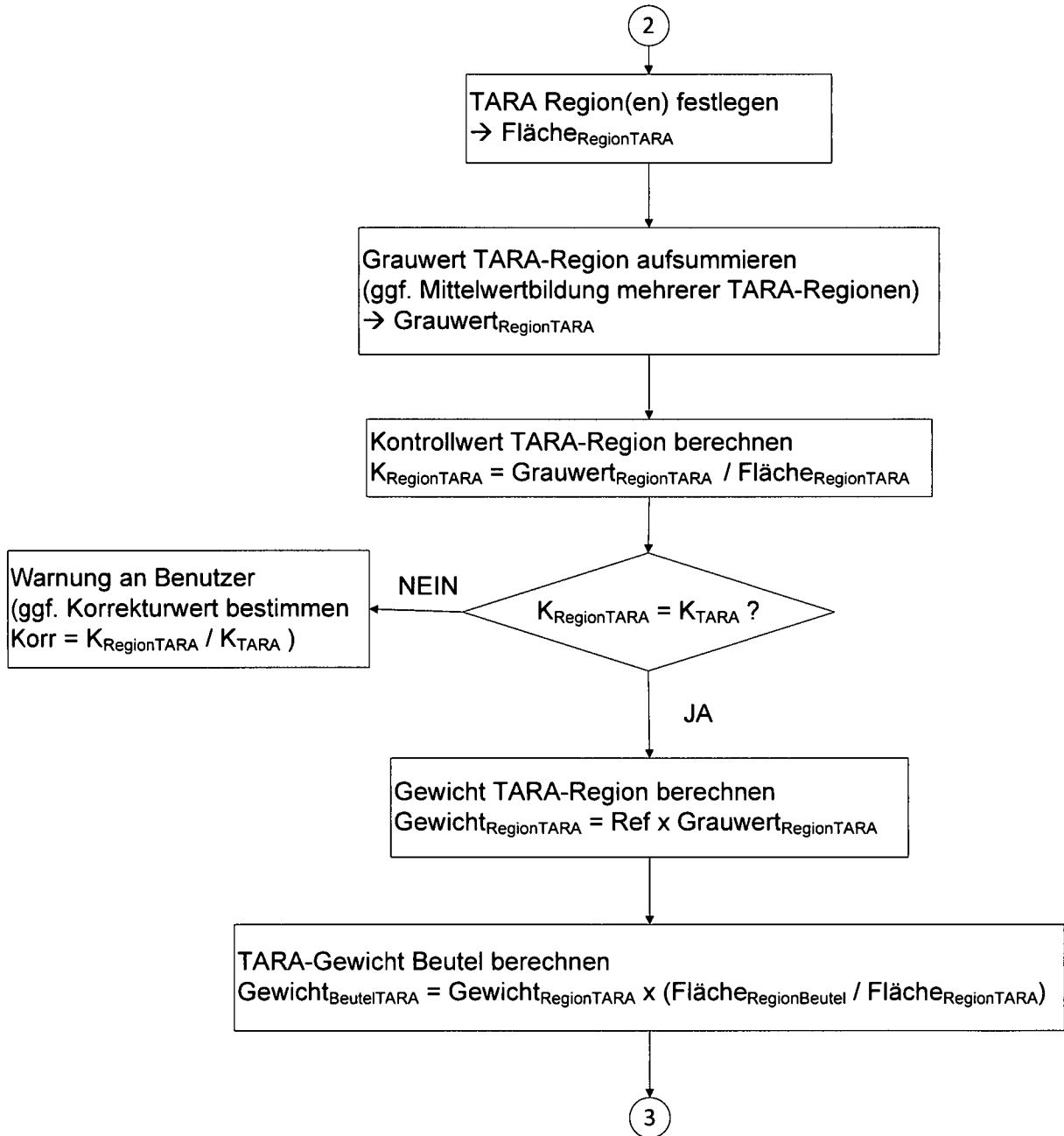


Fig. 5 (3. Teil)

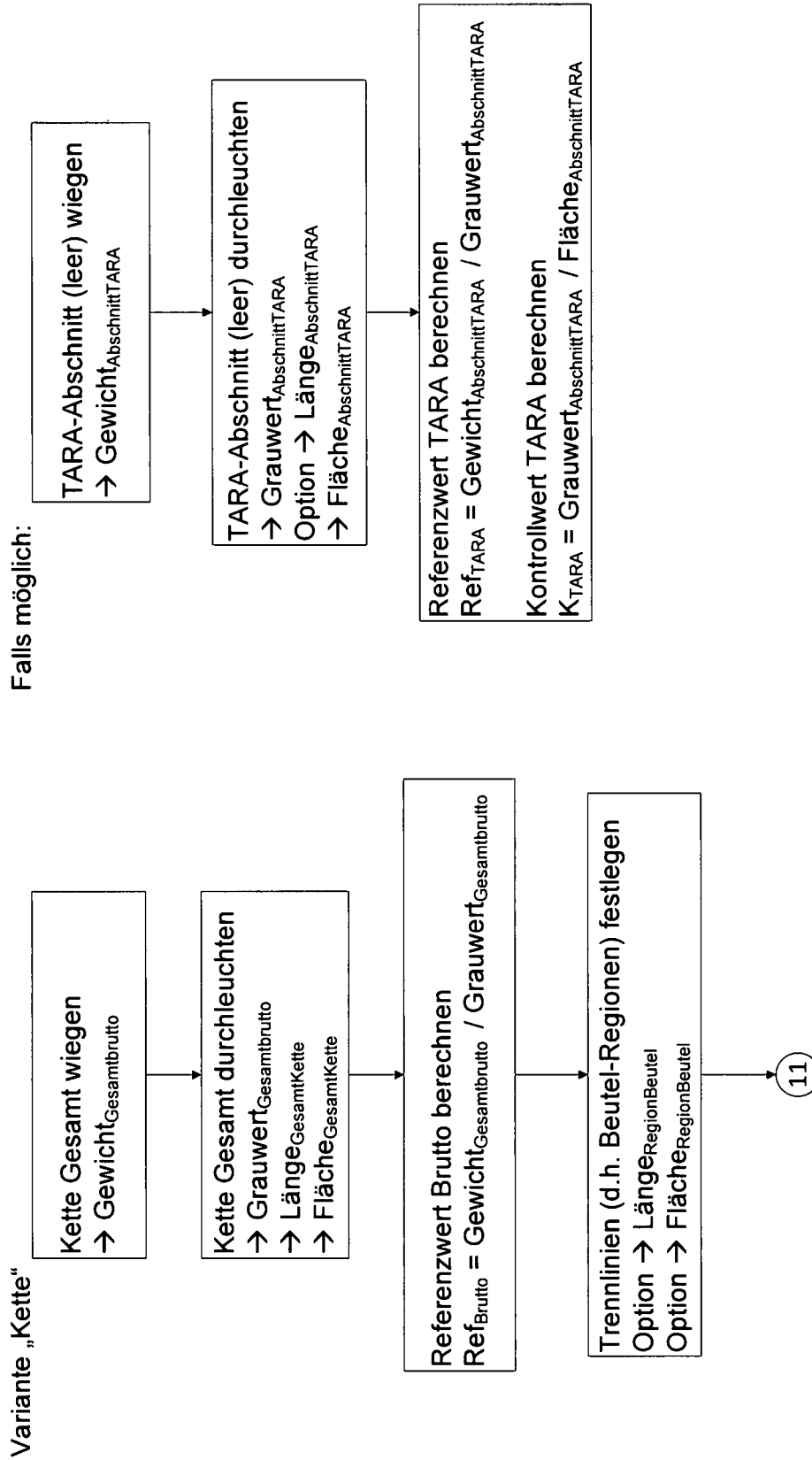


Fig. 6 (1. Teil)

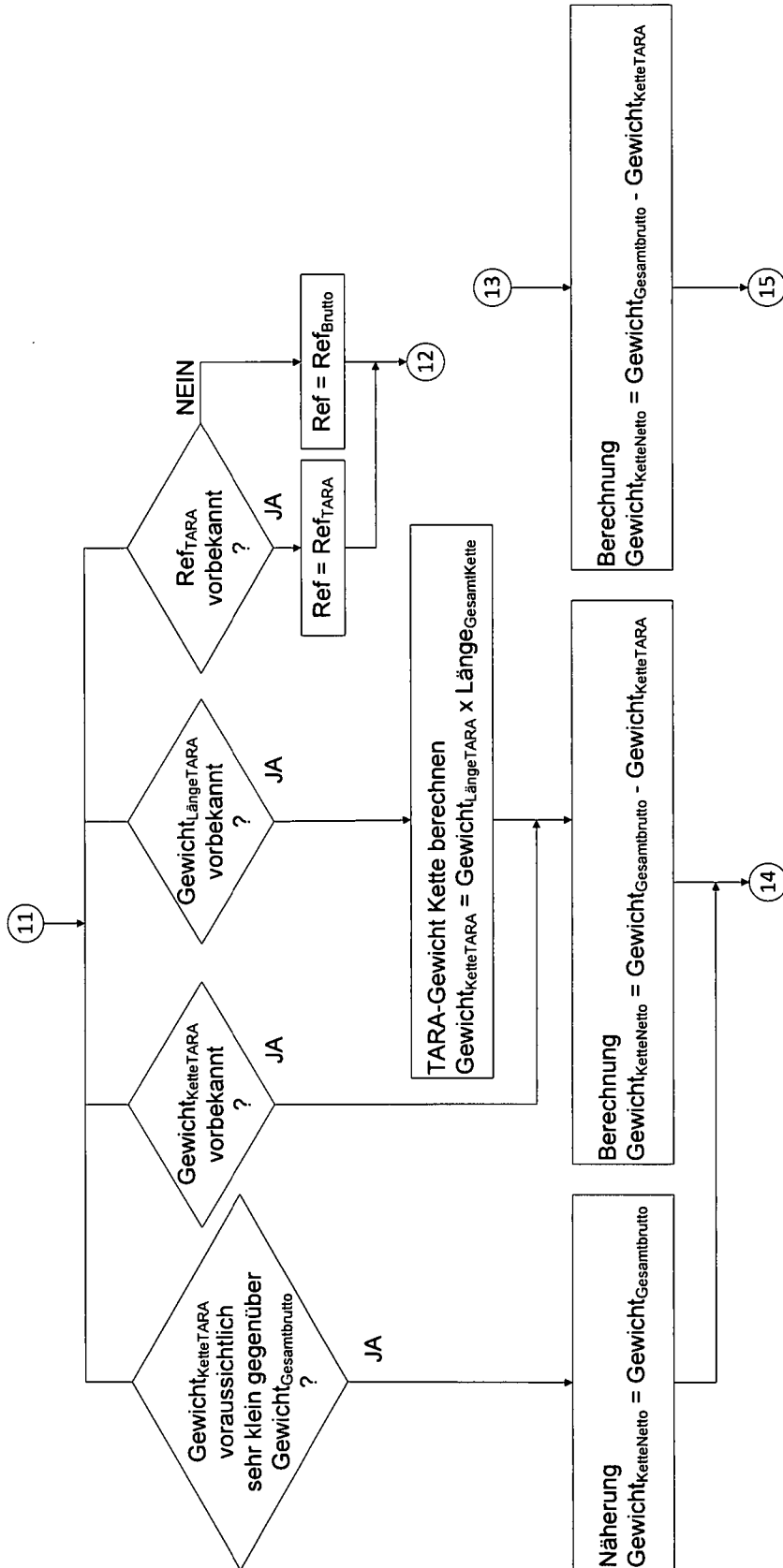


Fig. 6 (2. Teil)

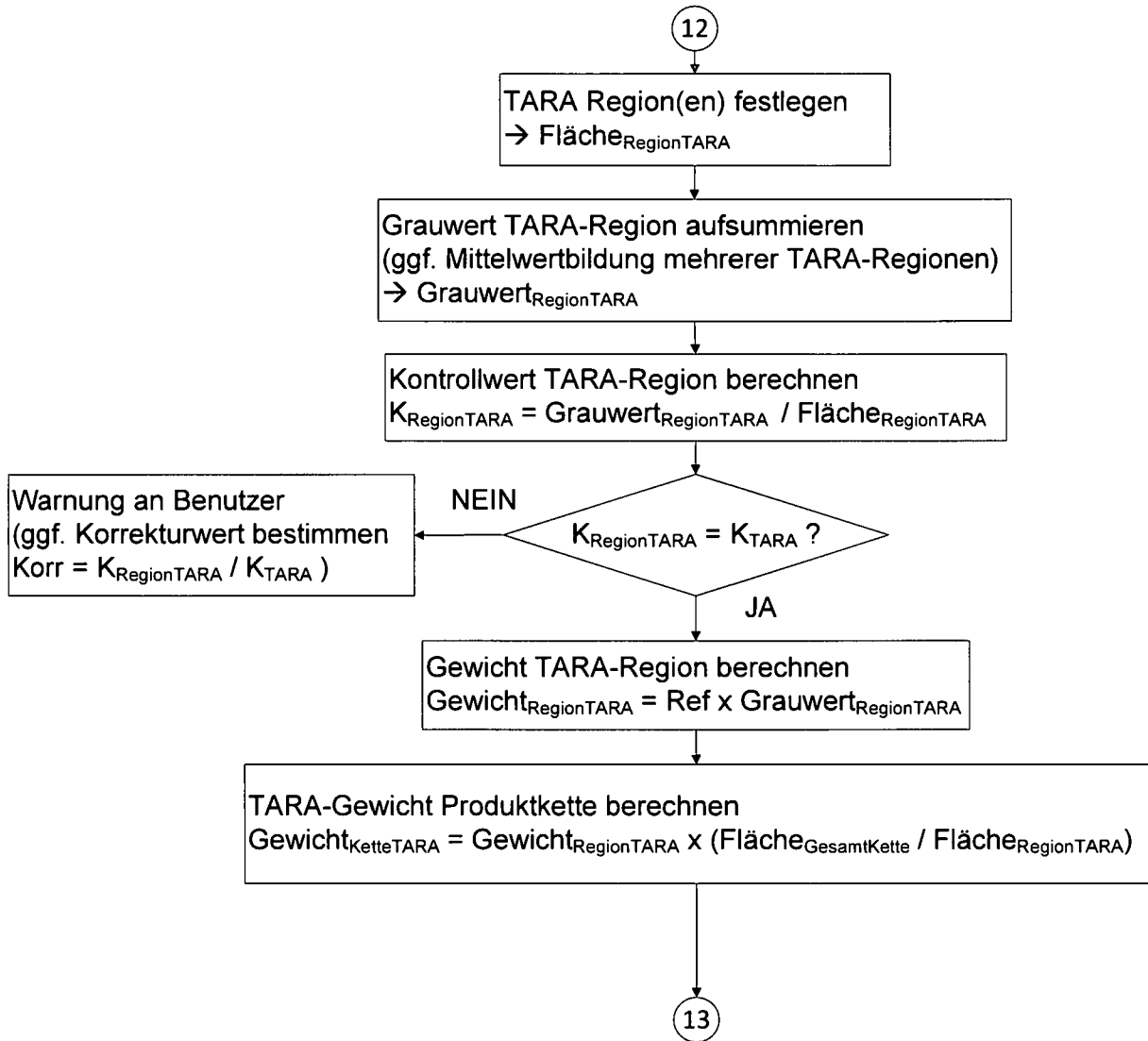


Fig. 6 (3. Teil)

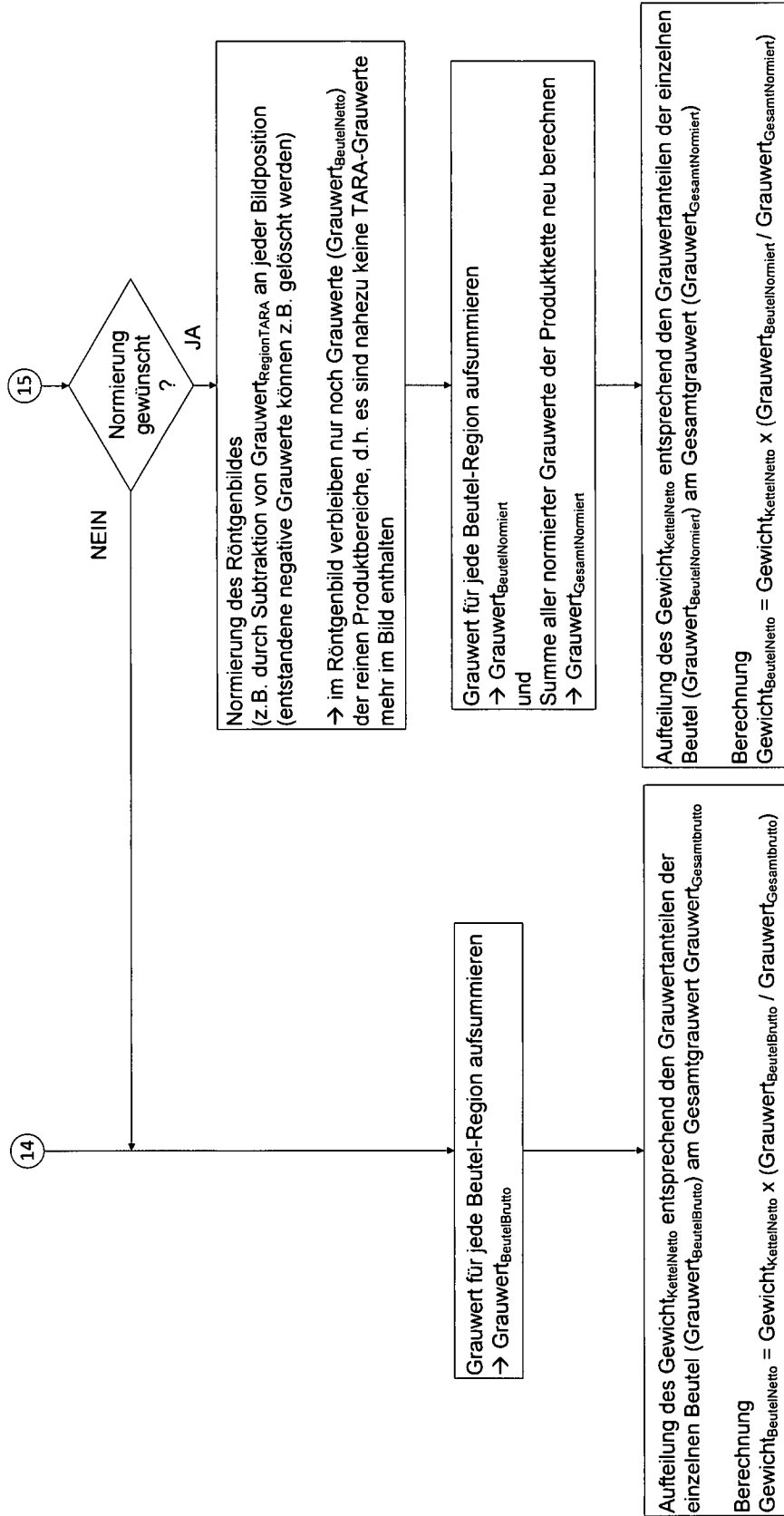


Fig. 6 (4. Teil)

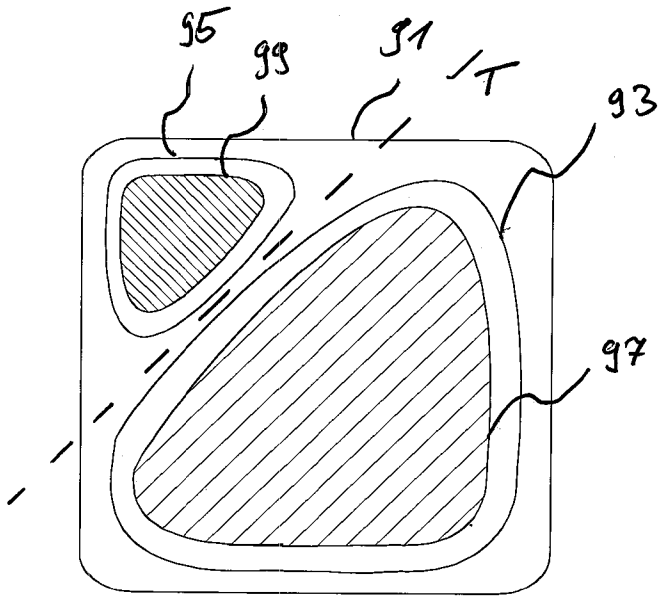


Fig. 7

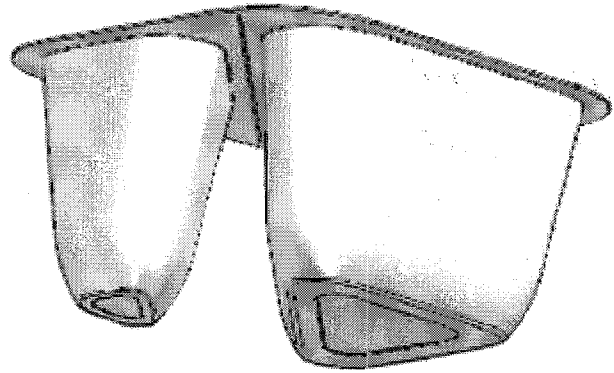


Fig. 8

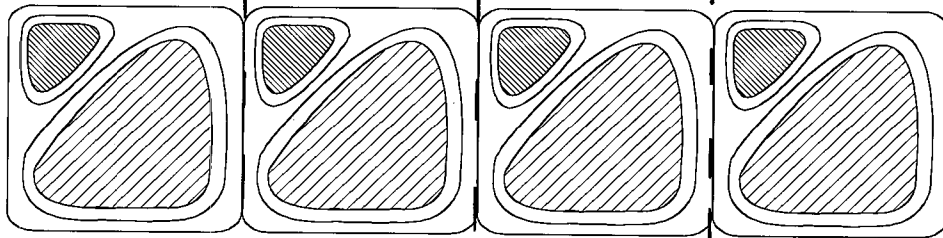
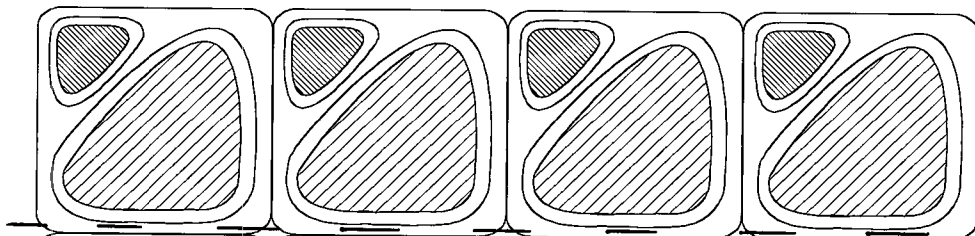


Fig. 9

l_1 l_2 l_3



w_1

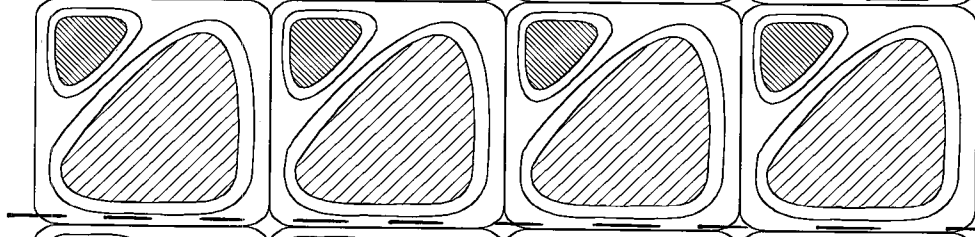


Fig. 10

w_2

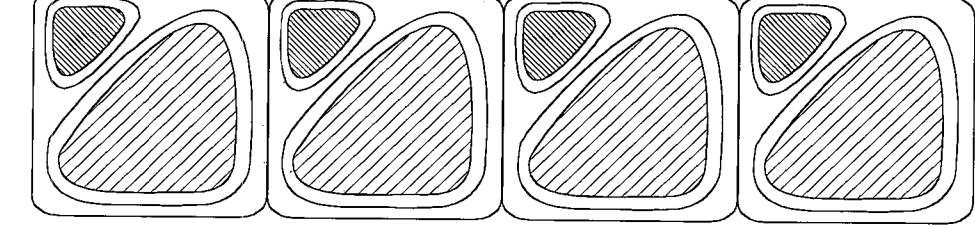


Fig. 11a

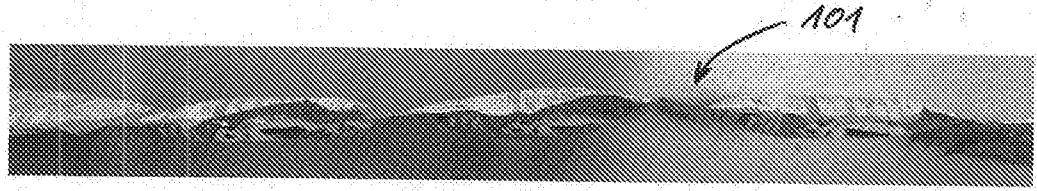


Fig. 11b

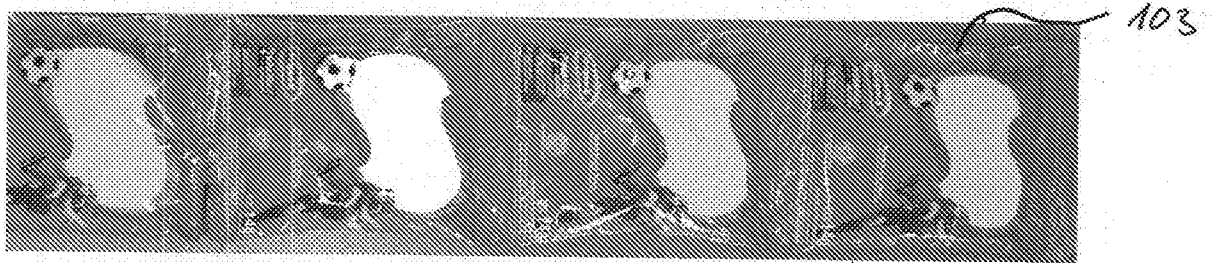


Fig. 11c

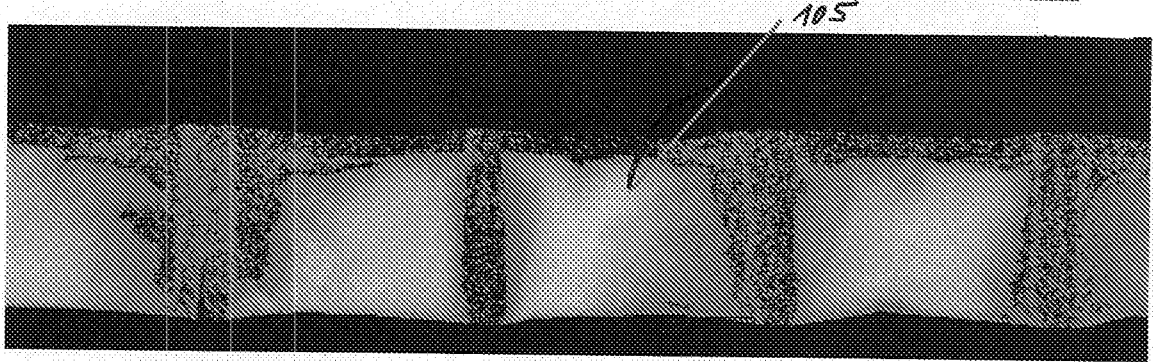


Fig. 11d

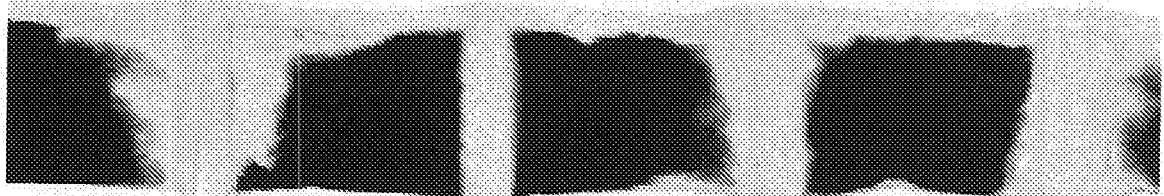


Fig. 11e

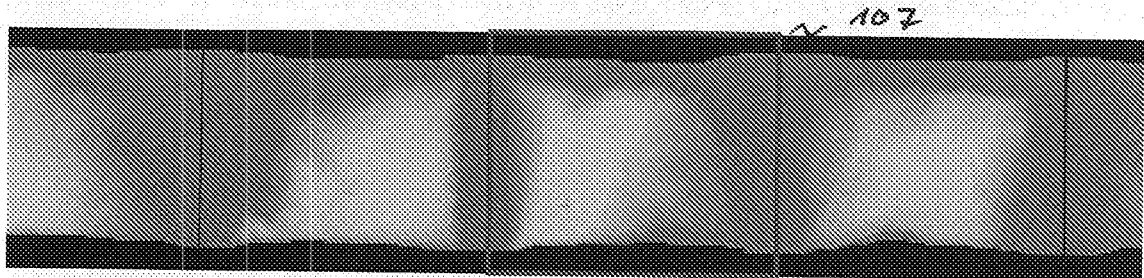
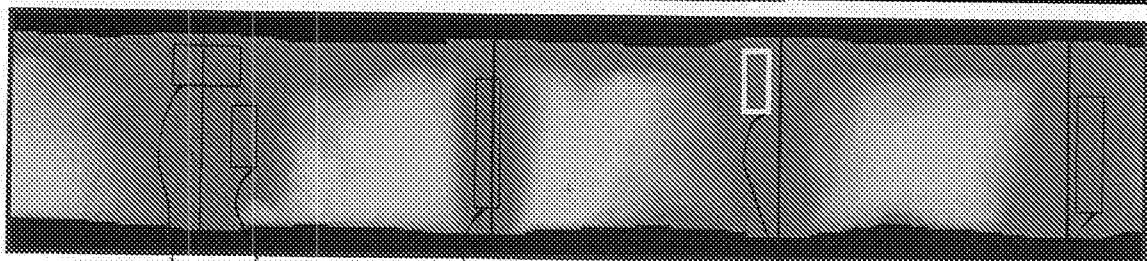


Fig. 11f



117

115

111

109

113

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/100176

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01G11/00 G01G9/00
ADD.
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)
G01G

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 101 36 980 A1 (FRITSCH A GMBH & CO KG [DE]) 19 September 2002 (2002-09-19) abstract; claim 1; figure 1 paragraph [0004] paragraph [0009]	1-12
X	EP 2 198 703 A2 (ISHIDA SEISAKUSHO [JP]) 23 June 2010 (2010-06-23) abstract; claim 1; figure 1 paragraph [0006] paragraph [0027] - paragraph [0030]	1-12
X	JP 2008 209307 A (ANRITSU SANKI SYS CO LTD) 11 September 2008 (2008-09-11) the whole document	1-12
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 6 July 2015	Date of mailing of the international search report 16/07/2015
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Katerbau, Ragnar
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/100176

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2008/095500 A2 (SCANVAEGT INT AS [DK]; SKYUM HENRIK F [DK]; JENSEN SVEND BAEKHOJ [DK];) 14 August 2008 (2008-08-14) abstract; claim 1; figure 1 page 8, line 28 - page 9, line 13 -----	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/DE2015/100176

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10136980	A1	19-09-2002	NONE

EP 2198703	A2	23-06-2010	CN 101750033 A 23-06-2010
			EP 2198703 A2 23-06-2010
			JP 5340717 B2 13-11-2013
			JP 2010145135 A 01-07-2010
			US 2010150308 A1 17-06-2010

JP 2008209307	A	11-09-2008	JP 4898493 B2 14-03-2012
			JP 2008209307 A 11-09-2008

WO 2008095500	A2	14-08-2008	BR PI0806332 A2 06-09-2011
			CA 2676506 A1 14-08-2008
			CA 2886481 A1 14-08-2008
			CL 2008000397 A1 01-08-2008
			EP 2111308 A2 28-10-2009
			EP 2745942 A1 25-06-2014
			JP 2010519013 A 03-06-2010
			US 2010051513 A1 04-03-2010
			US 2015020664 A1 22-01-2015
			WO 2008095500 A2 14-08-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01G11/00 G01G9/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01G		
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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 101 36 980 A1 (FRITSCH A GMBH & CO KG [DE]) 19. September 2002 (2002-09-19) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1 Absatz [0004] Absatz [0009]	1-12
X	EP 2 198 703 A2 (ISHIDA SEISAKUSHO [JP]) 23. Juni 2010 (2010-06-23) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1 Absatz [0006] Absatz [0027] - Absatz [0030]	1-12
X	JP 2008 209307 A (ANRITSU SANKI SYS CO LTD) 11. September 2008 (2008-09-11) das ganze Dokument	1-12
	----- -/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
6. Juli 2015		16/07/2015
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 Katerbau, Ragnar

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2008/095500 A2 (SCANVAEGT INT AS [DK]; SKYUM HENRIK F [DK]; JENSEN SVEND BAEKHOJ [DK];) 14. August 2008 (2008-08-14) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1 Seite 8, Zeile 28 - Seite 9, Zeile 13 -----	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2015/100176

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10136980	A1	19-09-2002	KEINE

EP 2198703	A2	23-06-2010	CN 101750033 A 23-06-2010
			EP 2198703 A2 23-06-2010
			JP 5340717 B2 13-11-2013
			JP 2010145135 A 01-07-2010
			US 2010150308 A1 17-06-2010

JP 2008209307	A	11-09-2008	JP 4898493 B2 14-03-2012
			JP 2008209307 A 11-09-2008

WO 2008095500	A2	14-08-2008	BR PI0806332 A2 06-09-2011
			CA 2676506 A1 14-08-2008
			CA 2886481 A1 14-08-2008
			CL 2008000397 A1 01-08-2008
			EP 2111308 A2 28-10-2009
			EP 2745942 A1 25-06-2014
			JP 2010519013 A 03-06-2010
			US 2010051513 A1 04-03-2010
			US 2015020664 A1 22-01-2015
			WO 2008095500 A2 14-08-2008
