

(10) **DE 10 2015 215 983 A1 2017.02.23**

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 215 983.3**(51) Int Cl.: **B65B 1/46 (2006.01)**(22) Anmeldetag: **21.08.2015****B65B 3/28 (2006.01)**(43) Offenlegungstag: **23.02.2017**

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

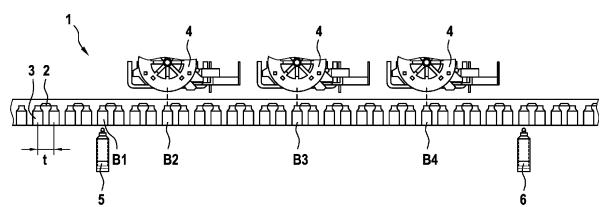
(72) Erfinder:

**Lasser, Markus, 74523 Schwäbisch Hall, DE;
Kress, Jochen, 74549 Wolpertshausen, DE;
Klemm, Christopher, 91567 Herrieden, DE;
Schweizer, Frank, 74545 Michelfeld, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Befüllen von Behältnissen**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Befüllen von Behältnissen (3), insbesondere mit einem pharmazeutischen Mittel, umfassend die folgenden Schritte: Durchführen der getakteten Befüllung im Produktionsmodus, mit folgender, sich wiederholender Taktfolge: Stillstand (I) zum gleichzeitigen Befüllen von f Behältnissen (3), und Vorzug (II) zum Bewegen der Behältnisse (3) um $f-t$, mehrmaliges Unterbrechen des Produktionsmodus durch einen Kontrollmodus mit folgender, sich wiederholender Taktfolge: Stillstand (III) zum gleichzeitigen Befüllen von f Behältnissen (3) und zum Wiegen zumindest eines leeren Behältnisses (3) auf der Tarawaage (5) und/oder eines befüllten Behältnisses (3) auf der Bruttowaage (6), Vorzug (IV) zum Bewegen der Behältnisse (3) um t , Zwischenstillstand (V) zum Wiegen zumindest eines leeren Behältnisses (3) auf der Tarawaage (5) und/oder eines befüllten Behältnisses (3) auf der Bruttowaage (6), ohne Befüllung, Zwischenvorzug (VI) zum Bewegen der Behältnisse (3) um t , wobei der Zwischenstillstand (V) und der Zwischenvorzug (VI) pro Takt($f-1$)-mal durchgeführt werden.



Beschreibung**Stand der Technik**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Befüllen von Behältnissen. Insbesondere werden die Behältnisse mit pharmazeutischen Mitteln befüllt. Es kann sich um flüssige oder feste Mittel handeln. Des Weiteren zeigt die Erfindung eine Füllmaschine zum Durchführen des Verfahrens.

[0002] Das hier betrachtete Verfahren betrifft Füllmaschinen mit Stichproben-Inprozesskontrolle. Die Stichproben-Inprozesskontrolle bedeutet, dass nicht jedes Behältnis im leeren Zustand (Tara) und nach der Befüllung (Brutto) gewogen wird. Lediglich bei einem Bruchteil der befüllten Behältnisse erfolgt in einem Kontrollmodus die Überprüfung mit einer Tarawaage und einer Bruttowaage. Aus Kostengründen sieht man üblicherweise weniger Waagen als Befüllstellen vor. Im Stand der Technik werden die Behältnisse beispielsweise mit einem Entnahmerad für die Tara-Wiegung und einem Entnahmerad für die Brutto-Wiegung entnommen. Dabei wird eine Waage pro Entnahmerad benötigt. Um die Rückführung aus dem Entnahmerad in die Transportvorrichtung zu gewährleisten müssen in der Transportvorrichtung Lücken gebildet werden. Auch andere Lösungen, etwa mit einem Greifer zum Entnehmen der Behältnisse, führen zu zusätzlichen Vorrichtungen und somit zu einer Verteuerung der Füllmaschine.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Das erfindungsgemäße Verfahren sieht eine intelligente Taktung der Füllmaschine vor, sodass mit nur einer Tarawaage und nur einer Bruttowaage und mehreren Befüllstellen ein schneller Kontrollmodus für die Stichproben-Inprozesskontrolle möglich ist. Dies wird erreicht durch das erfindungsgemäße Verfahren zum Befüllen von Behältnissen. Die Behältnisse werden vorteilhafterweise mit pharmazeutischen Mitteln befüllt. Der Begriff „Befüllen“ wird hier sowohl für flüssige Mittel als auch für feste Mittel (beispielsweise Pulver oder Granulat) verwendet. Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst die folgenden Schritte: Bereitstellen einer Füllmaschine mit einer Transportvorrichtung zum Bewegen der Behältnisse in einer Reihe und beabstandet mit einer konstanten Teilung t , einer Anzahl an f Befüllstellen zum gleichzeitigen Befüllen von f Behältnissen, mit $f \geq$ (größer, gleich) 1, vorzugsweise $f > 1$, einer Tarawaage zum Wiegen eines einzelnen leeren Behältnisses, und einer Bruttowaage zum Wiegen eines einzelnen befüllten Behältnisses. Insbesondere sind genau eine Tarawaage und genau eine Bruttowaage vorgesehen. Während der normalen Produktion läuft die Füllmaschine im Produktionsmodus. Dieser Produktionsmodus wird regelmäßig oder unregelmäßig unterbrochen durch einen Kontrollmodus. Der Pro-

duktionsmodus weist folgende Taktfolge auf. Diese Taktfolge wird durchgehend wiederholt: Stillstand I zum gleichzeitigen Befüllen von f Behältnissen, und Vorzug II zum Bewegen der Behältnisse um $f \cdot t$. Beispielsweise bei der Verwendung von drei Befüllstellen und einem Abstand der einzelnen Behältnisse auf der Transportvorrichtung von 40 mm erfolgt der Vorzug II um 120 mm. Im Produktionsmodus erfolgt vorzugsweise kein Wiegen aller Behältnisse. Insbesondere werden im Produktionsmodus keine Behältnisse gewogen. Der Produktionsmodus wird unterbrochen vom Kontrollmodus. Während des Kontrollmodus wird die folgende Taktfolge mehrmals wiederholt, bis die gewünschte Anzahl an Behältnissen im leeren Zustand auf der Tarawaage gewogen wurde, befüllt wurde und im befüllten Zustand auf der Bruttowaage kontrolliert wurde: Stillstand III zum gleichzeitigen Befüllen von f Behältnissen und zum Wiegen zumindest eines leeren Behältnisses auf der Tarawaage und/oder eines befüllten Behältnisses auf der Bruttowaage. Vorzug IV zum Bewegen der Behältnisse um t . Zwischenstillstand V zum Wiegen zumindest eines leeren Behältnisses auf der Tarawaage und/oder eines befüllten Behältnisses auf der Bruttowaage, ohne Befüllung. Zwischenvorzug VI zum Bewegen der Behältnisse um t , wobei der Zwischenstillstand V und der Zwischenvorzug VI pro Takt($f - 1$)-mal durchgeführt werden. Bei drei Befüllstellen erfolgt also nach dem Vorzug IV ein Zwischenstillstand V, ein Zwischenvorzug VI, ein erneuter Zwischenstillstand V und ein erneuter Zwischenvorzug VI. Zu Beginn eines jeden Kontrollmodus erfolgt im Stillstand III und Zwischenstillstand V lediglich das Wiegen auf der Tarawaage, da zu diesem Zeitpunkt noch keine leer-gewogenen Behältnisse befüllt auf der Bruttowaage stehen. In der Mitte des Kontrollmodus kann während des Stillstands III und Zwischenstillstands V gleichzeitig ein Wiegen auf der Tarawaage und auf der Bruttowaage erfolgen. Am Ende des Kontrollmodus erfolgt lediglich ein Wiegen gefüllter Behältnisse auf der Bruttowaage. Zu diesem Zeitpunkt ist ein Wiegen der leeren Behältnisse auf der Tarawaage nicht mehr nötig. Vorteilhaft bei dem beschriebenen Verfahren ist vor allem ein einfaches und schnelles Anfahren der Füllmaschine (einfache Inbetriebnahme), zum Beispiel beim Einwägen der Befüllstellen. Es kann bewährte Technik eingesetzt werden, lediglich die Ansteuerung der Füllmaschine ändert sich. Es ist ein relativ schneller Kontrollmodus möglich, der beispielsweise in 30 Sekunden durchführbar ist. Es ist keine Lückenbildung in der Transportvorrichtung nötig. Es kann ohne Zeitverlust zwischen dem Kontrollmodus und dem Produktionsmodus umgeschaltet werden. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass sich Kontrollmodus und Produktionsmodus unmittelbar aneinander anschließen. Die Bruttowaage kann unmittelbar nach der letzten Befüllstellen angeordnet werden. Dadurch ist eine sehr schnelle Korrektur möglich.

[0004] Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

[0005] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Befüllstellen, die Tarawaage und die Bruttowaage ortsfest angeordnet sind. Es erfolgt also lediglich eine Bewegung der Behältnisse mittels der Transportvorrichtung. Dies ist insbesondere von Vorteil für sehr schwere und großbauende Befüllstellen.

[0006] Die Befüllstellen sind bevorzugt dazu ausgelegt, um die Behältnisse mit einer Flüssigkeit, mit einem Pulver oder mit einem Granulat zu befüllen. Dabei können unterschiedlichste Befüllstellen und unterschiedlichste Behältnisse zum Einsatz kommen. Bei dem Behältnis kann es sich, neben einem üblichen Glas- oder Kunststoffbehälter, auch um eine halbe Kapsel (Arzneiform) handeln.

[0007] Für die Ausgestaltung und Positionierung der beiden Waagen gibt es zwei bevorzugte Varianten: gemäß der ersten Variante befindet sich die Waage unter der Transportvorrichtung. Die Behältnisse müssen zum Wiegen nicht aus der Transportvorrichtung entnommen werden. Beispielsweise durch Absenken des Bodens oder durch Anheben der entsprechenden Waage an das Behältnis gewogen werden. In der zweiten Variante wird das Behältnis zum Wiegen aus der Transportvorrichtung entnommen und wieder an derselben Stelle eingesetzt.

[0008] Die Erfindung umfasst des Weiteren eine Füllmaschine. Die Füllmaschine dient insbesondere zum Durchführen des beschriebenen Verfahrens. Die im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens beschriebenen vorteilhaften Ausgestaltungen und Unteransprüche finden entsprechend vorteilhafte Anwendung für die erfindungsgemäße Füllmaschine.

[0009] Somit sieht die Erfindung eine Füllmaschine vor, mit einer Transportvorrichtung zum Bewegen der Behältnisse in einer Reihe und beabstandet mit einer konstanten Teilung t , einer Anzahl an f Befüllstellen zum gleichzeitigen Befüllen von f Behältnissen, mit $f \geq$ (größer, gleich) 1, einer Tarawaage zum Wiegen eines einzelnen leeren Behältnisses, einer Bruttowaage zum Wiegen eines einzelnen befüllten Behältnisses, und einer Steuereinheit. Die Steuereinheit ist zur Durchführung des oben beschriebenen Verfahrens ausgebildet. Hierzu steuert die Steuereinheit die Transportvorrichtung und die Befüllstellen entsprechend an, um den Produktionsmodus und den Kontrollmodus auszuführen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0010] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. Dabei zeigen:

[0011] **Fig. 1** die erfindungsgemäße Füllmaschine gemäß einem Ausführungsbeispiel im Stillstand III des Kontrollmodus, und

[0012] **Fig. 2** die erfindungsgemäße Füllmaschine gemäß dem Ausführungsbeispiel im Zwischenstillstand V des Kontrollmodus.

Ausführungsform der Erfindung

[0013] Im Folgenden wird anhand der **Fig. 1** und **Fig. 2** ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Füllmaschine **1** beschrieben. Die Füllmaschine **1** dient zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0014] Gemäß den **Fig. 1** und **Fig. 2** umfasst die Füllmaschine **1** eine rein schematisch dargestellte Transportvorrichtung **2**. In dieser Transportvorrichtung **2** ist eine Vielzahl an Behältnissen **3** aufgereiht. Die Transportvorrichtung **2** umfasst beispielsweise einzelne Greifer oder Aufnahmen zum Einsetzen der einzelnen Behältnisse **3**.

[0015] Die Transportvorrichtung **2** bewegt die Behältnisse **3** in den Darstellungen gemäß den Figuren von links nach rechts. Die einzelnen Behältnisse **3** sind um die Teilung t voneinander beabstandet. Die Teilung t und die Reihenfolge der Behältnisse **3** wird aufgrund der Ausgestaltung der Transportvorrichtung **2** stets eingehalten.

[0016] Die Füllmaschine **1** umfasst drei Befüllstellen **4**. Dementsprechend ist f gleich **3**. Vor den Befüllstellen **4** befindet sich eine Tarawaage **5**. Hinter den Befüllstellen **4** befindet sich eine Bruttowaage **6**.

[0017] Die gezeigte Füllmaschine **1** wird mit einer Stichproben-Inprozesskontrolle betrieben. Dies bedeutet, dass nicht jedes Behältnis **3** auf der Tarawaage **5** und auf der Bruttowaage **6** überprüft wird. Vielmehr wird die Füllmaschine **1** im Regelfall im Produktionsmodus betrieben. Im Produktionsmodus erfolgt kein Wiegen der Behältnisse **3** sondern lediglich ein Befüllen der Behältnisse **3**.

[0018] Der Produktionsmodus weist folgende Taktfolge auf: während eines Stillstands I erfolgt ein gleichzeitiges Befüllen von f Behältnissen **3**. Im gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich um drei Befüllstellen **4**, sodass gleichzeitig drei Behältnisse **3** befüllt werden. Nach dem Befüllen erfolgte der Vorgang II. Dabei werden die Behältnisse **3** mittels der Transportvorrichtung **2** um $f \cdot t$ nach rechts bewegt. Daraufhin erfolgt wieder das Befüllen im Stillstand I, usw.

[0019] Zur Kontrolle der korrekten Befüllung der Behältnisse **3** wird der Produktionsmodus durch einen Kontrollmodus unterbrochen. Der Kontrollmodus

reicht sich direkt in den Produktionsmodus ein. Dies bedeutet, dass der Produktionsmodus unmittelbar in den Kontrollmodus übergeht und der Kontrollmodus wieder unmittelbar in den Produktionsmodus übergeht.

[0020] Die Taktfolge des Kontrollmodus wird so lange wiederholt, bis ausreichend viele Behältnisse 3 im leeren Zustand gewogen, befüllt und im befüllten Zustand gewogen sind.

[0021] **Fig. 1** zeigt die Füllmaschine 1 im Stillstand III des Kontrollmodus. Im Stillstand III erfolgt ein gleichzeitiges Befüllen von f Behältnissen 3 und ein Wiegen zumindest eines Behältnisses 3. Am Anfang des Kontrollmodus erfolgt lediglich ein Wiegen der leeren Behältnisse 3 auf der Tarawaage 5. Zu diesem Zeitpunkt befinden sich noch keine gewogenen und befüllten Behältnisse 3 auf der Bruttowaage 6. Zum Ende des Kontrollmodus werden nur noch die letzten befüllten Behältnisse 3 auf der Bruttowaage 6 überprüft. In der Mitte des Kontrollmodus können während des Stillstands III und des Zwischenstillstands V sowohl auf der Tarawaage 5 leere Behältnisse 3 als auch auf der Bruttowaage 6 befüllte Behältnisse 3 überprüft werden.

[0022] Nach dem Stillstand III erfolgt ein Vorzug IV zum Bewegen der Behältnisse 3 um t. **Fig. 2** zeigt den Zwischenstillstand V nach dem der Vorzug IV erfolgte. Demgemäß ist beispielsweise das Behältnis 3 mit der Nummerierung B2 gegenüber **Fig. 1** um eine Stelle nach rechts gerückt. Im Zwischenstillstand V des Kontrollmodus erfolgt kein Befüllen der Behältnisse 3. Es erfolgt lediglich ein Wiegen. Nach dem Zwischenstillstand V erfolgt ein Zwischenvorzug VI um die Teilung t. Der Zyklus aus Zwischenstillstand V und Zwischenvorzug VI wird (f – 1)-mal durchgeführt.

[0023] Das vollständige Verfahren mit dem Produktionsmodus und dem Kontrollmodus kann wie folgt beschrieben werden:

$$n \cdot (I, II), m \cdot [III, IV, (f - 1) \cdot (V, VI)], n \cdot (I, II), m \cdot [III, IV, (f - 1) \cdot (V, VI)] \dots$$

n (die Anzahl der Taktfolgen im Produktionsmodus) und m (die Anzahl der Taktfolgen im Kontrollmodus) können konstant bleiben oder im Laufe der Produktion verändert werden.

[0024] Wenn beispielsweise drei Befüllstellen 4 mit jeweils sechs Dosierbohrungen verwendet werden, zu bietet es sich an in einem Kontrollmodus 18 Behältnisse 3 zu überprüfen. Dementsprechend werden so viele Taktfolgen im Kontrollmodus ausgeführt, bis 18 Behältnisse 3 sowohl auf der Tarawaage 5 als auch auf der Bruttowaage 6 gewogen wurden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Befüllen von Behältnissen (3), insbesondere mit einem pharmazeutischen Mittel, umfassend die folgenden Schritte:
 - Bereitstellen einer Füllmaschine (1) mit
 - einer Transportvorrichtung (2) zum Bewegen der Behältnisse (3) in einer Reihe und beabstandet mit einer konstanten Teilung t,
 - einer Anzahl an f Befüllstellen (4) zum gleichzeitigen Befüllen von f Behältnissen (3), mit $f \geq$ (größer, gleich)1,
 - einer Tarawaage (5) zum Wiegen eines einzelnen leeren Behältnisses (3), und
 - einer Bruttowaage (6) zum Wiegen eines einzelnen befüllten Behältnisses (3),
 - Durchführen der getakteten Befüllung im Produktionsmodus, mit folgender, sich wiederholender Taktfolge:
 - Stillstand (I) zum gleichzeitigen Befüllen von f Behältnissen (3), und
 - Vorzug (II) zum Bewegen der Behältnisse (3) um f·t,
 - mehrmaliges Unterbrechen des Produktionsmodus durch einen Kontrollmodus mit folgender, sich wiederholender Taktfolge:
 - Stillstand (III) zum gleichzeitigen Befüllen von f Behältnissen (3) und zum Wiegen zumindest eines leeren Behältnisses (3) auf der Tarawaage (5) und/oder eines befüllten Behältnisses (3) auf der Bruttowaage (6),
 - Vorzug (IV) zum Bewegen der Behältnisse (3) um t,
 - Zwischenstillstand (V) zum Wiegen zumindest eines leeren Behältnisses (3) auf der Tarawaage (5) und/oder eines befüllten Behältnisses (3) auf der Bruttowaage (6), ohne Befüllung,
 - Zwischenvorzug (VI) zum Bewegen der Behältnisse (3) um t,
 - wobei der der Zwischenstillstand (V) und der Zwischenvorzug (VI) pro Takt(f – 1)-mal durchgeführt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Befüllstellen (4), die Tarawaage (5) und die Bruttowaage (6) ortsfest angeordnet sind.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Behältnisse (3) an den Befüllstellen (4) mit einer Flüssigkeit oder Pulver oder Granulat befüllt werden.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Behältnisse (3) zum Wiegen an der Tarawaage (5) und/oder Bruttowaage (6) in der Transportvorrichtung (2) verbleiben.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Behältnisse (3) zum Wiegen an der Tarawaage (5) und/oder Bruttowaage (6) aus der Transportvorrichtung (2) ent-

nommen und nach dem Wiegen wieder an derselben Stelle in die Transportvorrichtung (2) eingesetzt werden.

6. Füllmaschine (1) zum Befüllen von Behältnissen (3), insbesondere mit einem pharmazeutischen Mittel, mit

- einer Transportvorrichtung (2) zum Bewegen der Behältnisse (3) in einer Reihe und beabstandet mit einer konstanten Teilung t ,
- einer Anzahl an f Befüllstellen (4) zum gleichzeitigen Befüllen von f Behältnissen (3), mit $f \geq$ (größer, gleich) 1,
- einer Tarawaage (5) zum Wiegen eines einzelnen leeren Behältnisses (3),
- einer Bruttowaage (6) zum Wiegen eines einzelnen befüllten Behältnisses (3), und
- einer Steuereinheit zum Ansteuern der Transportvorrichtung und Befüllstellen (4) zum Durchführen eines:

Produktionsmodus, mit folgender, sich wiederholender Taktfolge:

- Stillstand zum gleichzeitigen Befüllen von f Behältnissen (3), und
- Vorzug zum Bewegen der Behältnisse (3) um $f \cdot t$, und zum mehrmaligen Unterbrechen des Produktionsmodus durch einen Kontrollmodus mit folgender, sich wiederholender Taktfolge:
- Stillstand zum gleichzeitigen Befüllen von f Behältnissen (3) und zum Wiegen zumindest eines leeren Behältnisses (3) auf der Tarawaage (5) und/oder eines befüllten Behältnisses (3) auf der Bruttowaage (6),
- Vorzug zum Bewegen der Behältnisse (3) um t ,
- Zwischenstillstand zum Wiegen zumindest eines leeren Behältnisses (3) auf der Tarawaage (5) und/oder eines befüllten Behältnisses (3) auf der Bruttowaage (6), ohne Befüllung,
- Zwischenvorzug zum Bewegen der Behältnisse (3) um t ,
- wobei der Zwischenstillstand und der Zwischenvorzug pro Takt($f - 1$)-mal durchgeführt werden.

7. Füllmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Befüllstellen (4), die Tarawaage (5) und die Bruttowaage (6) ortsfest angeordnet sind.

8. Füllmaschine nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Befüllstellen (4) zum Befüllen mit einer Flüssigkeit oder Pulver oder Granulat ausgebildet sind.

9. Füllmaschine nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tarawaage (5) und/oder die Bruttowaage (6) unter der Transportvorrichtung (2) angeordnet sind, sodass die Behältnisse (3) zum Wiegen in der Transportvorrichtung (2) verbleiben.

10. Füllmaschine nach einem der Ansprüche 6 bis 9, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung zum Entnehmen und Einsetzen der Behältnisse (3) an der Tarawaage (5) und/oder der Bruttowaage (6), sodass die Behältnisse (3) zum Wiegen aus der Transportvorrichtung (2) entnehmbar und nach dem Wiegen wieder an derselben Stelle in die Transportvorrichtung (2) einsetzbar sind.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

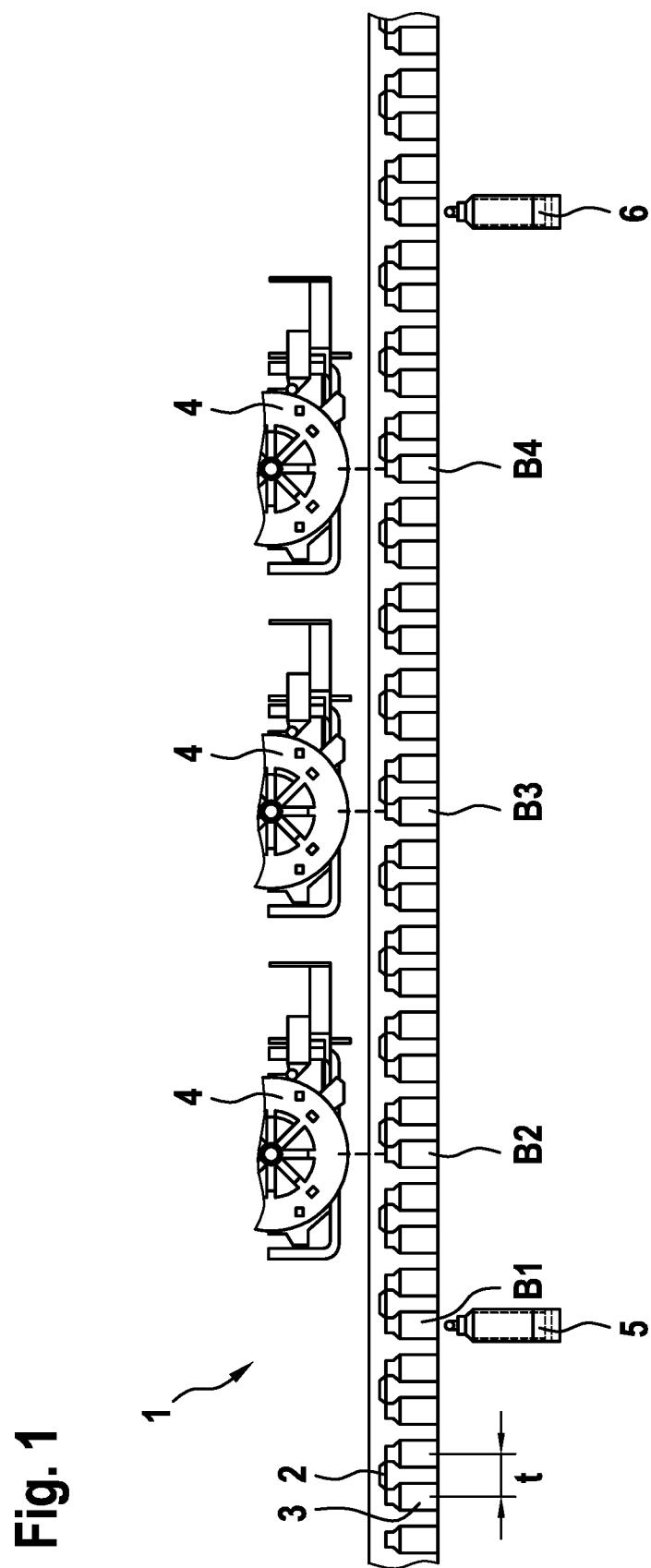


Fig. 1

Fig. 2

