

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 242033 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **426663**

(22) Data zgłoszenia: **2018.08.16**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2020.02.24 BUP 05/2020**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.01.09 WUP 02/2023**

(51) MKP:

B65B 19/04 (2006.01)

B65B 63/02 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**INTERNATIONAL TOBACCO MACHINERY
POLAND SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Radom, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

KRZYSZTOF SOTOWSKI, Gniewoszków, PL

(74) Pełnomocnik:

Jarosław Markieta, Warszawa, PL

(54) Tytuł:

Sposób napełniania artykułami prętopodobnymi pojemników

PL 242033 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób napełniania artykułami prętopodobnymi pojemników.

Proces napełniania gotowymi artykułami prętopodobnymi pojemników, stanowi jeden z końcowych etapów produkcji w przemyśle tytoniowym. Istotne, z punktu widzenia jakości produktu końcowego jest przy tym takie ułożenie artykułów prętopodobnych w pojemniku, które nie powoduje zdeformowania kształtu artykułów prętopodobnych, ich przemieszczania w pojemniku i jednocześnie zapewnia jak najbardziej optymalne wykorzystanie dostępnej w pojemniku przestrzeni na artykuły prętopodobne.

Ze zgłoszenia patentowego US6142054A znany jest sposób napełniania cylindrycznych pojemników artykułami prętopodobnymi, w którym artykuły prętopodobne, przed wprowadzeniem do pojemnika, rozmieszcza się w układzie sześciokątnym i w którym sąsiadujące ze sobą boki sześciokąta złożonego z artykułów prętopodobnych tworzą kąt 120° . Połączone środki ułożonych w ten sposób artykułów prętopodobnych, tworzą przylegające do siebie rzędy trójkątów tworzące sześciokąty – takie ułożenie jest zgodne z tesselacją regularną heksagonalną. Tego typu układ artykułów prętopodobnych ma jednak tę wadę, że nie pozwala na równomierne rozmieszczenie artykułów na krzywiznach cylindrycznego pojemnika, tworząc puste, niewypełnione artykułami prętopodobnymi przestrzenie. W konsekwencji, po wprowadzeniu ułożonych w ten sposób artykułów prętopodobnych do pojemnika, następuje ich przemieszczanie.

Z patentu US7216755B2 znany jest sposób napełniania prostokątnych pojemników artykułami prętopodobnymi, w którym przed wprowadzeniem artykułów do pojemnika tworzy się układ dwudziestu artykułów prętopodobnych, rozmieszczonych w ośmiu kolumnach zawierających odpowiednio w 2, 3, 2, 3, 3, 2, 3, 2 artykuły w poszczególnych kolumnach. Połączone środki ułożonych w ten sposób artykułów prętopodobnych, tworzą tesselację nieregularną złożoną odpowiednio z dwóch rzędów kwadratów i trzech rzędów trójkątów. Tego typu układ może mieć zastosowanie jedynie przy napełnianiu artykułami prętopodobnymi pojemników prostokątnych.

Celem niniejszego wynalazku jest przewyższenie wad znanych ze stanu techniki rozwiązań poprzez opracowanie sposobu napełniania artykułami prętopodobnymi pojemników, w którym zoptymalizowano wykorzystanie dostępnej w pojemniku przestrzeni na artykuły prętopodobne, ograniczając tym samym przemieszczanie artykułów.

Istotą wynalazku jest sposób napełniania artykułami prętopodobnymi pojemników, w którym dostarcza się artykuły prętopodobne za pomocą podajnika artykułów prętopodobnych i wprowadza się artykuły prętopodobne do pojemnika, charakteryzujący się tym, że przed wprowadzeniem artykułów prętopodobnych do pojemnika tworzy się układ artykułów prętopodobnych, których środki ułożone są zgodnie z tesselacją określoną wzorem $(3^6; 3^3 \cdot 4^2) v=2, t=3, e=4$. Tesselację taką nazywa się również połówkową wydłużoną tesselacją trójkątną.

Korzystnie, sposób według wynalazku charakteryzuje się tym, że wprowadza się artykuły prętopodobne do pojemnika o kształcie cylindrycznym.

Korzystnie, sposób według wynalazku charakteryzuje się tym, że tworzy się układ pięćdziesięciu artykułów prętopodobnych zawierający osiem kolumn.

Korzystnie, sposób według wynalazku charakteryzuje się tym, że tworzy się układ, w którym kolumny kolejno zawierają 4, 6, 7, 8, 8, 7, 6, 4 artykułów prętopodobnych.

Prócz ograniczenia przemieszczania artykułów prętopodobnych w pojemniku, przy jednoczesnym wyeliminowaniu ryzyka deformacji artykułów, rozwiązanie według wynalazku niesie za sobą szereg innych zalet. Zastosowanie układu artykułów prętopodobnych, których środki ułożone są zgodnie z połówkową wydłużoną tesselacją trójkątną pozwala dodatkowo na zmniejszenie średnicy pojemnika cylindrycznego w stosunku do znanych ze stanu techniki rozwiązań, przy jednoczesnym dostarczeniu tej samej liczby artykułów wewnątrz pojemnika. Ponadto rozwiązanie może być z powodzeniem wykorzystane do napełniania zarówno cylindrycznych jak i prostokątnych pojemników, grupami o mniejszych średnicach bez konieczności nadmiernej kompresji grupy artykułów prętopodobnych – jest to korzystne, ponieważ w odniesieniu do produktów przemysłu tytoniowego kompresja zwykle powoduje degradację artykułów prętopodobnych.

Przedmiot wynalazku został bliżej przedstawiony w korzystnym przykładzie wykonania na rysunku, na którym:

- Fig. 1 przedstawia w widoku z boku artykuły prętopodobne ułożone w układzie według wynalazku;
- Fig. 2 przedstawia w widoku z boku artykuły prętopodobne ułożone w układzie według wynalazku z oznaczonym położeniem środków oraz utworzonymi wielobokami opisującymi układ artykułów prętopodobnych;

- Fig. 3 przedstawia symbolicznie wieloboki reprezentujące układ artykułów prętopodobnych według wynalazku;
- Fig. 4 przedstawia w widoku z boku artykuły prętopodobne ułożone w układzie według wynalazku wpisane w owal cylindrycznego pojemnika na artykuły prętopodobne;

Fig. 1 przedstawia w widoku z boku artykuły prętopodobne rozmieszczone zgodnie z układem według wynalazku tj. przedstawia układ artykułów prętopodobnych, których środki ułożone są zgodnie z połówkową wydłużoną tesselacją trójkątną.

Artykuły prętopodobne w przemyśle tytoniowym układu się w określonym układzie w różnych miejscach procesu, przy wprowadzaniu artykułów do kaset, czy też podczas przekształcania strumienia masowego na przepływy jednowarstwowe. Niemniej wzajemne ułożenie artykułów prętopodobnych ma szczególne znaczenie podczas pakowania artykułów prętopodobnych do opakowania/pojemnika. Proces wkładania artykułów prętopodobnych jest jednym z ostatnich etapów produkcji, gdy artykułami prętopodobnymi są gotowe artykuły przemysłu tytoniowego, szczególnie narażone na uszkodzenia mechaniczne, które występują przy próbie wprowadzenia artykułów prętopodobnych do pojemnika o rozmiarach nieodpowiadających rozmiarom wkładanej do pojemnika grupy artykułów prętopodobnych. Zmieniając układ artykułów zmienia się kształt grupy artykułów co przekłada się na możliwość umieszczenia danej grupy w pojemniku o określonym kształcie.

Do opisu układów artykułów prętopodobnych niezbędne jest wprowadzenie odpowiedniego języka, który w sposób jasny jednoznaczny określałby układ artykułów w grupie. Na potrzeby tego opisu skorzystano z języka stosowanego do opisu sposobu podziału powierzchni na wielokąty, układ wielokątów dzielących powierzchnię to parkietaż lub tesselacją (tailing/tessellation). Na fig. 2 pokazano w jaki sposób utworzono siatkę wielokątów przez połączenie ze sobą środków artykułów prętopodobnych. Na Fig. 2 przedstawiono artykuły prętopodobne rozmieszczone zgodnie ze sposobem według wynalazku, z zaznaczonym położeniem środków artykułów prętopodobnych oraz utworzonymi poprzez połączenie środków artykułów prętopodobnych wielokątami. W sąsiadujących kolumnach zawierających po 8 artykułów prętopodobnych, środki artykułów prętopodobnych rozmieszczone są na tej samej wysokości, tworząc rząd kwadratów. Zgodnie z tym przykładem wykonania, kolejne kolumny, zawierające odpowiednio 7 i 6 artykułów prętopodobnych, są przesunięte względem siebie i względem środkowych kolumn zawierających 8 artykułów prętopodobnych, w taki sposób że połączone ze sobą środki artykułów prętopodobnych w tych kolumnach, tworzą dwa rzędy przylegających do siebie trójkątów równobocznych. Skrajne kolumny, zawierające 4 artykuły prętopodobne mają środki umieszczone na wysokości odpowiadającej wysokości środków sąsiadujących artykułów prętopodobnych, w sąsiadujących kolumnach i tworzą rząd kwadratów.

Dzięki zastosowaniu połączenia środków artykułów prętopodobnych i utworzeniu wielokątów uzyskano spójny z dostępnym językiem matematycznym opis odzwierciedlający układ obiektów w przestrzeni.

Układy wielokątów można podzielić na kilka klas np. tesselacją regularna, tesselacją foremna, tesselacja okresowa. Doskonałym źródłem porządkującym i systematyzującym różnego rodzaju tesselacje jest publikacja *Tilings by Regular Polygons II – A Catalog of Tilings*, D. Chavey Computer Sciences Department, University of Wisconsin-Madison, opublikowana na łamach *Computers & Mathematics with Applications*. Vol. 17, No 103, pp. 147–165, 1989. Nr publikacji 0097-4943/89 Pergamon Press pic, 1989. W publikacji tej zaproponowano również zastosowanie opisu stosowanego w klasyfikacji krystalograficznej, opisującej symetrie obiektów przestrzennych w widokach.

W literaturze tesselacje opisuje się w odniesieniu do wierzchołków oraz liczby i rodzaju wielokątów stykających się z danym wierzchołkiem licząc w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara, przykładowo jeśli w danym wierzchołku spotyka się trójkąt, kwadrat, sześciokąt i kwadrat to taki wierzchołek można opisać ciągiem liczb 3.4.6.4. Jeśli w danym wierzchołku spotyka się sześć trójkątów to taki wierzchołek można opisać ciągiem liczb 3.3.3.3.3.3 w postaci skróconej 3^6 . Jeśli w danym wierzchołku spotykają się różne wielokąty to opis przyjmuje postać np. $3^3.4^2$ dla trzech trójkątów i dwóch kwadratów. Natomiast jeśli daną tesselację opisują dwa wierzchołki to można ją opisać parą np. $(3^6;3^3.4^2)$, gdzie w pierwszym wierzchołku spotyka się sześć trójkątów, natomiast w drugim wierzchołku trzy trójkąty i dwa kwadraty. Taki opis w dalszym ciągu może pozostawać niejednoznaczny dlatego też wprowadzono dodatkowo notację orbitalną odnosząca się do orbit odpowiednio wierzchołków, orbit wielokątów oraz orbit krawędzi, gdzie v oznacza liczbę orbit wierzchołków względem siebie, t liczbę orbit wielokątów względem wierzchołków, e liczbę orbit krawędzi względem wierzchołków. Przy czym, przez orbitę należy rozumieć rotację o unikalnym promieniu, która pozwala nałożyć na siebie odpowiednio wierzchołki, wielokąty oraz krawędzie.

W opisie zastosowanym w publikacji „A Catalog of Tailings” tesselację powstałą z połączenia środków artykułów prętopodobnych i wyizolowaną na fig. 3, można opisać jako jedną z tesselacji 2-izogonalnych, w szczególności jest to tesselacją 2-izogonalna, 3-isohedralna, 4-izotoksalna o wzorze $(3^6; 3^3.4^2)$ $v=2, t=3, e=4$, (gdzie v to liczba orbit wierzchołków opisujących tesselację, t to liczba orbit wielokątów wykorzystanych w tesselacji, a e to liczba orbit krawędzi). Wzór taki został przedstawiony w publikacji „A Catalog of Tailings” na figurze 5 pierwszy rząd, pierwsza figura po prawej stronie. Tę samą tesselację można opisać również jako połówkową wydłużoną tesselacją trójkątną. Drugi opis odnosi się do systematyki wykorzystywanej w języku bardziej potocznym, gdzie wykorzystanie trójkątów i kwadratów powoduje przypisanie tesselacji do grupy tesselacji trójkątnych, wydłużenie odnosi się do wprowadzenia kwadratów pomiędzy rzędy trójkątów, natomiast połówkowość oznacza dwa rzędy trójkątów pomiędzy warstwami kwadratów (opis taki znajdujemy przykładowo na stronach Wikipedii odnoszących się do tesselacji trójkątnych wydłużonych).

Zauważono, że wydłużone tesselacje trójkątne szczególnie dobrze nadają się do rozwiązywania problemów związanych z umieszczaniem artykułów prętopodobnych w opakowaniach zarówno prostokątnych jak pudełka kartonowe, jak i owalnych takich jak puszki. Twórcy wynalazku poszukiwali bowiem układu artykułów prętopodobnych o budowie kolumnowej (łatwej do automatyzacji), który jednocześnie cechowałby się dużą zwartością grupy, jednocześnie dobrze nadawał się do wypełniania różnego rodzaju opakowań.

Zauważono, że połówkowa wydłużona tesselacja trójkątna określona wzorem $(3^6; 3^3.4^2)$ $v=2, t=3, e=4$, spełnia te wymagania. W przypadku opakowań prostokątnych dawała porównywalne wyniki do stosowanych układów heksagonalnych. Natomiast w przypadku opakowań okrągłych tesselacją według wynalazku dawała znacznie mniejszy promień okręgu opisanego na grupie ułożonej według takiej tesselacji, od stosowanych wcześniej układów np. pełnej wydłużonej tesselacji trójkątnej przy układaniu tej samej liczby artykułów prętopodobnych o identycznej średnicy.

W szczególności korzystne jest zastosowanie układu według wynalazku do pakowania pojemników cylindrycznych znacznej liczby artykułów prętopodobnych np. pięćdziesięciu artykułów do pojedynczej puszki. Z prowadzonych prac wynika że układ zachowuje się bardzo dobrze dla artykułów prętopodobnych o różnych średnicach.

Jak pokazano na Fig. 4, grupa pięćdziesięciu artykułów prętopodobnych przed włożeniem do pudełka zostaje umieszczona w ośmiu kolumnach, przy czym zgodnie z tym przykładem wykonania, każda z kolumn układu zawiera kolejno 4, 6, 7, 8, 8, 7, 6, 4 artykuły prętopodobne ułożone według zgodnie z połówkową wydłużoną tesselacją trójkątną określona wzorem $(3^6; 3^3.4^2)$ $v=2, t=3, e=4$. Jest to szczególnie korzystny układ mający zastosowanie do pakowania artykułów przemysłu tytoniowego np. papierosów do cylindrycznych puszek po 50 sztuk w jednej puszcze.

W korzystnym przykładzie wykonania wprowadzono sposób napełniania artykułami prętopodobnymi pojemników, w którym dostarcza się artykuły prętopodobne za pomocą podajnika artykułów prętopodobnych i wprowadza się artykuły prętopodobne do pojemnika, charakteryzujący się tym, że przed wprowadzeniem artykułów prętopodobnych do pojemnika tworzy się układ artykułów prętopodobnych, których środki ułożone są zgodnie z tesselacją określoną wzorem $(3^6; 3^3.4^2)$ $v=2, t=3, e=4$. Ułożenie to następuje bądź to w gnieździe formującym lub w ustniku formującym w zależności od zastosowanej technologii napełniania pojemników.

Sposób wynalazku charakteryzuje się tym, że wprowadza się artykuły prętopodobne do pojemnika o kształcie cylindrycznym. W szczególności za pomocą jednostopniowego pchnięcia, które minimalizuje uszkodzenia artykułów prętopodobnych. Jest to możliwe właśnie dzięki uzyskaniu mniejszej średnicy grupy artykułów prętopodobnych które dzięki temu nie wymagają dodatkowej kompresji przy pakowaniu do pojemników o standardowej średnicy, pakowanych tradycyjnie na wcisk.

Szczególnie korzystnie układ według wynalazku znajduje zastosowanie dla grup liczących 50 sztuk artykułów prętopodobnych, gdzie wyraźnie widać korzyści w postaci zmniejszenia średnicy układu. Średnica układu artykułów prętopodobnych według wynalazku jest o ponad 2 mm mniejsza w porównaniu do układów stosowanych w stanie techniki.

Układ 50 sztuk artykułów prętopodobnych według wynalazku przyjmuje minimalną średnicę $\varnothing 1$, wtedy gdy tworzy się układ, w którym kolumny kolejno zawierają 4, 6, 7, 8, 8, 7, 6, 4 artykułów prętopodobnych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób napełniania artykułami prętopodobnymi pojemników, w którym dostarcza się artykuły prętopodobne za pomocą podajnika artykułów prętopodobnych, wprowadza się artykuły prętopodobne do pojemnika,
znamienny tym, że przed wprowadzeniem artykułów prętopodobnych do pojemnika tworzy się układ artykułów prętopodobnych, których środki ułożone są zgodnie z tesselacją określoną wzorem $(3^6; 3^3.4^2)$ $v=2$, $t=3$, $e=4$.
2. Sposób według zastrzeżenia 1, **znamienny tym**, że wprowadza się artykuły prętopodobne do pojemnika o kształcie cylindrycznym.
3. Sposób według zastrzeżenia 1, **znamienny tym**, że tworzy się układ pięćdziesięciu artykułów prętopodobnych zawierający osiem kolumn.
4. Sposób według zastrzeżenia 3, **znamienny tym**, że tworzy się układ, w którym kolumny kolejno zawierają 4, 6, 7, 8, 8, 7, 6, 4 artykułów prętopodobnych.

Rysunki

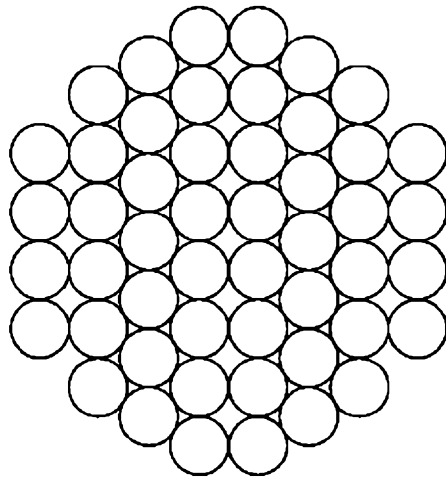


Fig. 1

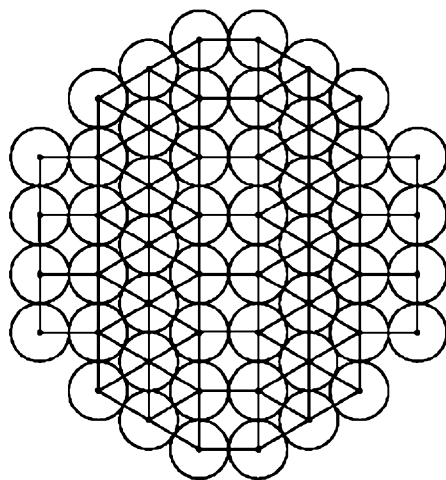


Fig. 2

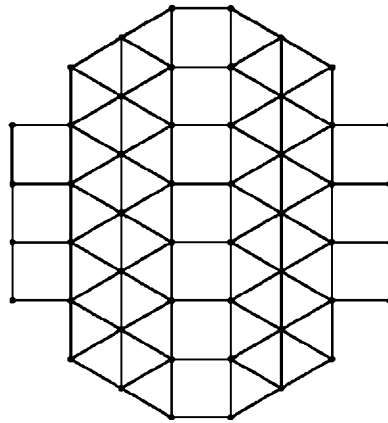


Fig. 3

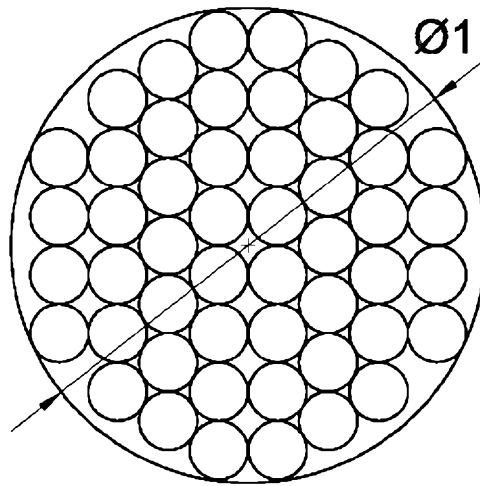


Fig. 4