

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 245949 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **438743**

(22) Data zgłoszenia: **2021.08.14**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.02.20 BUP 08/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.11.04 WUP 45/2024**

(51) MKP:

E04B 1/10 (2006.01)

E04C 2/10 (2006.01)

- (73) Uprawniony z patentu:
**WOOD CORE HOUSE SPÓŁKA
Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ,
Jaworzno, PL**
- (72) Twórca(-y) wynalazku:
**RAFAŁ HADERA, Katowice, PL
RADOSŁAW BAŃKOWSKI, Katowice, PL**
- (74) Pełnomocnik:
**rzecz. pat. Mariusz Grzesiczak,
Dąbrowa Górnicza, PL**

(54) Tytuł:

**Linia produkcyjna drewnianych lub drewnopochodnych elementów konstrukcyjnych
budynków modułowych**

PL 245949 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest linia produkcyjna drewnianych lub drewnopochodnych elementów konstrukcyjnych budynków modułowych, w tym modułów pełnych i połówkowych znanych na przykład z polskiego zgłoszenia patentowego P.423751 oraz pozostałych elementów budynków, w tym belek podwalinowych, słupów, belek podłogowych, belek stropodachowych.

Na rynku stosuje się różne systemy budowy obiektów drewnianych. Znany jest system kanadyjski, gdzie obiekty buduje się z drewnianych elementów konstrukcyjnych, które są obrabiane bezpośrednio na placu budowy, na który dostarcza się całe belki, z których po odpowiedniej obróbce powstaje konstrukcja obiektu. Czas budowy takiego obiektu wynosi zwykle około 4 tygodni.

Znany jest także system prefabrykacji całych ścian, gdzie ściany obiektów powstają w fabryce z elementów drewnianych i drewnopodobnych. Są one ocieplone od zewnątrz oraz wykończone od wewnątrz, z wbudowaną instalacją elektryczną. Droga dojazdowa do takiej budowy musi być zdolna przenieść obciążenia ciągnika siodłowego z przyczepą oraz dźwigu, gdyż gotowe ściany ważą kilka Mg i istnieje konieczność ich dostarczenia bezpośrednio pod posadowienie obiektu. Nie ma możliwości prefabrykacji takich ścian celem przechowywania w magazynie.

Ze stanu techniki znane są różnego rodzaju moduły budowlane do systemów modułowych stosowane w budownictwie domów, na przykład ujawnione w polskich zgłoszeniach patentowych P.402526 i PL188884.

Znane są również sposoby otrzymywania takich lub innych modułów i linie służące do ich produkcji. Przykładowo, z dokumentacji zgłoszeniowej polskiego wynalazku P.385721 znany jest sposób wytwarzania drewnianych elementów szkieletowych domów, zwłaszcza domów pasywnych, na bazie wcześniej obrobionych i przygotowanych do montażu elementów, tworzących drewnianą konstrukcję szkieletową, którą stanowią górne i dolne poziome belki konstrukcyjne oraz słupki konstrukcyjne, jak również gotowe moduły drewniane do osadzania w nich okien i drzwi, który charakteryzuje się tym, że górne i dolne poziome belki konstrukcyjne oraz słupki po ułożeniu w żądany zarys łączy się ze sobą za pomocą okuć zaciskających oraz umieszcza się między nimi moduły drewniane do osadzania okien i drzwi i łączy się je w całość z konstrukcją szkieletową, przy czym tak utworzoną drewnianą konstrukcję szkieletową przemieszcza się transporterem do gniazda obróbczego i nakłada się na konstrukcję szkieletową folię paroizolacyjną, a na nią płytę drewnopochodną, po czym konstrukcję szkieletową przemieszcza się do następnego gniazda obróbczego, w którym płyta drewnopochodna jest przymocowana do konstrukcji szkieletowej, następnie nakłada się płytę gipsowo-kartonową i konstrukcję szkieletową transportuje się do kolejnego gniazda obróbczego, w którym płyta gipsowo-kartonowa jest przymocowana, po czym frezuje się otwory do instalacji elektrycznej i wodnej, dalej płytę obraca się o 180° na drugą stronę i umieszcza izolację termiczną wewnątrz konstrukcji szkieletowej, po czym nakłada się na konstrukcję szkieletową folię blokady parowej i łączy się z nią, a na folię nakłada się płytę drewnopochodną i łączy z konstrukcją szkieletową, która transporterem jest dostarczona na stanowisko, w którym nakłada się warstwę izolacji zewnętrznej wraz z tynkiem zewnętrznym, po czym gotowy element szkieletowy ustawia się w pionie.

Niedogodnością rozwiązań znanych ze stanu techniki jest długi czas prefabrykacji powstałych dzięki tym rozwiązaniom modułowych obiektów budowlanych lub ich elementów w fabryce, a także długi i niejednokrotnie trudny montaż tych obiektów na placu budowy.

Próba wyeliminowania ww. niedogodności było opracowanie nowego rodzaju modułów konstrukcyjnych, do budowy budynków modułowych, pozwalającego ułatwić i skrócić czas budowy modułowych obiektów budowlanych do minimum oraz opracowanie nowego typu ściany budynku modułowego na bazie powyższych modułów. Takie moduły ujawniono w polskim zgłoszeniu patentowym P.423751, które obejmuje moduł konstrukcyjny do budowy ścian budynków modułowych, występujący w odmianie pełnej oraz połówkowej, charakteryzujący się tym, że ma postać ramy nośnej składającej się z elementów konstrukcyjnych w formie spłaszczonych prostopadłościanów, to jest z: belki górnej, belki dolnej i dwóch słupków bocznych, połączonych ze sobą, korzystnie zbitych gwoździami, w taki sposób, że tworzą ramę prostokątną, do której to ramy przymocowana jest zamykająca jej prześwit płyta, której szerokość odpowiada szerokości ramy nośnej, natomiast długość jest większa o co najmniej kilka centymetrów, korzystnie o 5 cm, od wysokości ramy nośnej, przy tym płyta przymocowana jest do ramy nośnej tak, że po stronie belki górnej krawędź płyty pokrywa się z krawędzią zewnętrzną belki górnej, natomiast po stronie belki dolnej płyta wystaje poza dolną krawędź belki dolnej, tworząc na dole modułu wypust, który po montażu ściany zachodzi na podwalinę. W korzystnym wariantcie, pomiędzy słupkami

bocznymi ramy nośnej, umieszczony jest, najlepiej symetrycznie, co najmniej jeden słupek wzmocniający, przymocowany od góry do belki górnej a od dołu do belki dolnej, korzystnie prostopadle do belek górnej i dolnej. Zgodnie z opisem podstawową zaletą rozwiązania według wynalazku w postaci modułu konstrukcyjnego do budowy ścian budynków modułowych jest to, że występuje w odmianach ściennej pełnej i ściennej półwkowej, które mogą być ze sobą łączone. Dzięki temu jest uniwersalny i nie musi być dostosowywany pod zamówienie, ponieważ odmiany modułu są skonstruowane tak, że pozwalają na budowę praktycznie każdego budynku modułowego. W każdej z odmian, moduł może zostać prefabrykowany z wyprzedzeniem, jeszcze przed przyjęciem zlecenia na budowę. Nie wymaga żadnej dodatkowej obróbki, ani dostosowania pod konkretne wymogi użytkownika. Na plac budowy może być przewieziony bezpośrednio z magazynu. Wynalazek ma wpływ na jakość, dokładność i powtarzalność elementów konstrukcyjnych, podnosząc ją. Wynalazek pozwala zoptymalizować proces produkcyjny domów modułowych. Minimalizuje powstawanie odpadów w czasie budowy do minimum, dzięki czemu korzystnie wpływa na środowisko (z obiektu o powierzchni 136 m² odpad wynosi około 0,15 m³ i zostaje on wykorzystany na podkłady transportowe, czyli jest minimalizowany prawie do zera).

Twórcom wynalazku P.423751 udało się zatem opracować konstrukcję modułów, a następnie całych ścian, która umożliwia łatwiejsze i szybsze budowanie obiektów modułowych. Wciąż jednak przygotowywanie poszczególnych elementów składowych w sposób ręczny powodowało niedokładności wynikające z braku precyzji i powtarzalności, a przy tym było dość czasochłonne. Pożądane było zatem opracowanie efektywnej linii produkcyjnej takich elementów modułowych (i innych elementów drewnianych i drewnopochodnych) do budowy obiektów modułowych, tak by przyspieszyć proces ich prefabrykacji i zwiększyć jej powtarzalność i dokładność. Jednym z wariantów rozważanych przez twórców rozwiązania było opracowanie w pełni automatycznej linii produkcyjnej modułów konstrukcyjnych, jednak okazało się, że jej koszt byłby na tyle wysoki, że wymuszałby zwiększenie ceny końcowych produktów. Twórcom oraz podmiotowi zgłaszającemu zależało jednak by przy zapewnieniu wysokiej jakości oferowanego produktu końcowego zachować również stosunkowo niewysoką jego cenę, co zapewni dostęp do takich produktów dla przeciętnego konsumenta. To właśnie stanowiło umotywowanie dla poszukiwania tańszego rozwiązania półautomatycznego, przy zachowaniu wysokiej wydajności pracy linii produkcyjnej oraz wysokiej jakości końcowych produktów.

Ze stanu techniki znane są różne linie produkcyjne drewnianych i drewnopochodnych konstrukcyjnych elementów budowlanych.

Znana jest na przykład maszyna do montażu konstrukcji szkieletowych FRAMETEQ F-300 firmy WEINMANN (<https://www.homag.com/pl/product-detail/maszyna-do-montazu-konstrukcji-szkieletowych-frameteq-f-300>), która umożliwia w pełni automatyczną produkcję konstrukcji szkieletowych. Odstępy między słupkami wyznaczane są automatycznie, operator odpowiedzialny jest jedynie za ułożenie belek i słupków w odpowiedniej pozycji. Belki i słupki mocowane są również automatycznie. Znana jest także maszyna do montażu konstrukcji szkieletowych FRAMETEQ F-500 firmy WEINMANN (<https://www.homag.com/pl/product-detail/maszyna-do-montazu-konstrukcji-szkieletowych-frameteq-f-500>).

Znany jest również system do budowy ścian szkieletowych FRAMETEQ M-300 firmy WEINMANN (<https://www.homag.com/pl/product-detail/system-do-budowy-scian-szkieletowych-frameteq-m-300>). Jest to połączenie maszyny do montażu konstrukcji szkieletowych i mostu wielofunkcyjnego, przeznaczone do automatycznej produkcji ścian szkieletowych i szczytowych. Elementy konstrukcji szkieletowych są pozycjonowane, a poszycie mocowane i poddane obróbce automatycznie w jednym miejscu.

Ta sama firma dysponuje także kombinowanym systemem ściennym FRAMETEQ M-500 (<https://www.homag.com/pl/product-detail/kombinowany-system-scienny-frameteq-m-500>) umożliwiającym wydajną produkcję jednostronnie pokrytych ryglówek o wysokiej jakości. Ryglówka jest automatycznie wyrównywana, naprężana i mocowana. Mocowanie i obróbka pokrycia odbywa się również automatycznie i na tej samej stacji roboczej.

Znany jest także system do produkcji prefabrykowanych ścian izolowanych firmy Randek – Simple System SF016 (https://wtp.hoechsmann.com/pl/lexikon/34491/randek_flexi_range). Jest to system motylkowy, w którym stacje przemieszczane są w poprzek i wzdłuż stołów w celu wykonania operacji zbijania i wykorzystania mostu zbijającego obsługującego obie strony prefabrykowanej ściany. Oba stoły wyposażone są w uchwyty śrubowe zapewniające idealną równoległość mocowanych elementów oraz belki otworowe, które umożliwiają produkcję ścianek kątowych. Pierwszym etapem jest wykonanie drewnianego szkieletu z użyciem uchwytu wyrównującego, a następnie ułożenie i przybijanie płyt przy zastosowaniu mostu zbijającego NB1000/3000. Później stacja 1 jest przemieszczana wzdłużnie

a stacja 2 poprzecznie. Następnie element budynku przewracany jest z użyciem hydraulicznego mechanizmu przewracającego. Później stacje wracają do pozycji początkowej a most zbijający NB1000/3000 przybija płyty/okładzinę na stacji 2; element zostaje ukończony i ustawiony w pozycji pionowej lub na tradycyjnym systemie przenośnikowym.

Znany jest także Double System SF021 firmy Randek przeznaczony do wydajnej produkcji izolowanych ścian szkieletowych z wykorzystaniem mostu zbijającego. Płyty pokrywające obie strony ściany są przybijane z użyciem tego samego mostu zbijającego. Szkielet zbijany jest z użyciem wyważonych gwoździarek przemieszczanych po prowadnicy.

W ofercie tej samej firmy Randek znajduje się także rozwiązanie czterostołowe COMBI SYSTEM SF004. Na stacji 1 budowany jest szkielet ściany, na stacji 2 zostają ułożone i przybite płyty. Następnie element obracany jest na drugą stronę na stację 3 za pomocą hydraulicznego mechanizmu. Na stacji 3 wykonuje się procesy manualne, na przykład montaż izolacji. Na ostatniej stacji 4 układa się i przybija z użyciem mostu zbijającego płyty/okładziny. Element jest ustawiany w pozycji pionowej z pomocą przenośników.

Kolejnym systemem z oferty firmy Randek jest Line System SF020 podzielony na 6 stacji – stacja 1 służy do zbijania szkieletu przy użyciu gwoździarek, na stacji 2 odbywa się montaż płyt, następnie element jest przewracany na drugą stronę na stację 3, gdzie wykonuje się montaż izolacji i folii na ścianie. Na stacji 4 wykonuje się operacje manualne, na przykład przybijanie listew, na stacji 5 przybija się płyty/okładziny z użyciem mostu zbijającego lub metodą manualną. Następnie ustawia się ścianę w pozycji pionowej i wyprowadza na stanowisko wykończeniowe – stację 6, gdzie wykonywane są procesy jak na przykład montaż okien.

Znany jest także przykład linii produkcyjnej firmy Modular Building Automation BV (<https://www.modularbuildingautomation.eu/listings/1056689-mba-mobi-one-combined-timber-frame-assembly-station-for-walls>), na który składa się maszyna pod nazwą Mobi-One oraz stół motylkowy służący do obracania produkowanego modułu na drugą stronę. Najpierw za pomocą maszyny Mobi-One zbijana jest rama szkieletowa oraz mocowane są materiały pokryciowe i poszyciowe na ścianie. Następnie moduł zostaje obrócony za pomocą stołu motylkowego; tam też moduł wypełnia się izolacją. Następnie moduł powraca na maszynę Mobi-One w celu poszycia drugiej strony.

Znane linie produkcyjne nie zapewniały jednak sposobu i możliwości produkcji oraz odpowiedniej kontroli wymiarów zewnętrznych dla modułów pełnych i połówkowych oraz modułów okiennych i drzwiowych, zwłaszcza dla konstrukcji i wymiarów znanych ze zgłoszenia patentowego P.423751. Wymiary stołów do produkcji całej ściany są na tyle duże (na przykład w ww. rozwiązaniu firmy WEINMANN jest to 12 m × 3,2 m), że nie mają odpowiednich powierzchni odbojowych dla oparcia krawędzi poszczególnych modułów, przez co nie gwarantują precyzyjnej powtarzalności wymiarów zewnętrznych i kątów. Podczas gdy w przypadku modułów, zwłaszcza znanych ze zgłoszenia P.423751 potrzebna jest dokładność +0, -0,2 cm, bowiem przy budowaniu ściany z wielu małogabarytowych modułów, gdyby każdy miał większą niedokładność, na przykład 0,5 cm, to przy średnim wykorzystaniu 15 modułów na ścianę jej wymiar mógłby się różnić o 7,5 cm, a taka różnica jest już konstrukcyjnie niedopuszczalna. Niedogodnością systemów do produkcji całych ścian jest również:

- stosunkowo duża powierzchnia jaką zajmują, przeważnie około 1200 m²,
- stosunkowo wysokie zapotrzebowanie na energię, często nawet około 60 kWh,
- zaawansowana obsługa,
- przeważnie również konieczność zatrudniania automatyków programujących linię,
- konieczność budowania całych ścian według wcześniej opracowanego konkretnego projektu, co nie daje możliwości wytwarzania elementów uniwersalnych, powtarzalnych i możliwych do zastosowania w każdym projekcie.

Twórcy ww. wynalazku P.423751 postawili sobie za cel opracowanie linii produkcyjnej drewnianych lub drewnopochodnych elementów konstrukcyjnych budynków modułowych, która pozbawiona będzie słabych stron znanych rozwiązań i pozwoli zmniejszyć czas prefabrykacji poszczególnych elementów budowlanych i zwiększyć efektywność i powtarzalność procesu prefabrykacji. Linia produkcyjna umożliwiać ma przede wszystkim efektywną i precyzyjną produkcję drewnianych lub drewnopochodnych modułów konstrukcyjnych do budowy ścian budynków modułowych o konstrukcji opisanej w zgłoszeniu patentowym P.423751.

Linia produkcyjna drewnianych lub drewnopochodnych elementów konstrukcyjnych budynków modułowych według wynalazku charakteryzuje się tym, że zawiera:

- dwa ciągi rolotoków podawczych (stołów podawczych w postaci podajników rolkowych),

- dwa ciągi rolotoków odbiorczych (stołów odbiorczych w postaci odbiorników rolkowych),
- piłę poprzeczną zamontowaną w jednym ciągu rolotoków pomiędzy rolotokiem podawczym a odbiorczym,
- wiertarko-frezarkę kolumnową zamontowaną w drugim ciągu rolotoków pomiędzy rolotokiem podawczym a odbiorczym,
- swobodnie przemieszczalne platformy transportowe elementów konstrukcyjnych budynków modułowych,
- stół montażowy modułów z otworem drzwiowym lub okiennym,
- półautomatyczny stół montażowy modułów pełnych i półówkowych do budowy ścian obiektów,
- piłę formatową do cięcia płyt drewnopochodnych lub gipsowo-włóknowych,
- manipulator podciśnieniowy z końcówkami podciśnieniowymi,
- co najmniej dwa odciągi trocin, z których jeden usytuowany jest przy wiertarko-frezarce kolumnowej i pile poprzecznej, a drugi przy pile formatowej,
- co najmniej jeden kompresor do zasilania pił i półautomatycznego stołu montażowego w sprężone powietrze,
- pole odkładcze,

przy czym półautomatyczny stół montażowy zawiera prostokątny blat zamocowany poziomo na podstawie, stałe powierzchnie odbojowe oraz ruchome powierzchnie odbojowe stanowiące burty uchylne przymocowane na krawędziach blatu po stronie wierzchniej i tworzące zewnętrzny, prostokątny obrys wytwarzanego modułu do budowy ścian obiektów, ponadto półautomatyczny stół montażowy wyposażony jest w pneumatyczne siłowniki pozycjonujące i stabilizujące elementy prefabrykowanego modułu względem siebie i poruszające burty uchylne, co najmniej jedną, a korzystnie dwie gwoździarki, co najmniej jeden, a korzystnie dwa zszywacze, gniazda pneumatyczne z możliwością regulacji ciśnienia do podłączenia gwoździarek i zszywaczy, oraz w wyposażony w panel sterujący moduł półautomatycznego sterowania zamknięciem i otwarciem burt uchylnych i dociskiem siłowników pneumatycznych pozycjonujących elementy ramy nośnej z belek i słupków drewnianych tworzące moduł.

Korzystnie, półautomatyczny stół montażowy wyposażony jest w co najmniej dziewięć pneumatycznych siłowników ułożonych symetrycznie w trzy rzędy po trzy sztuki, a najkorzystniej w piętnaście pneumatycznych siłowników ułożonych symetrycznie w trzy rzędy po pięć sztuk.

Piła poprzeczna przeznaczona jest do cięcia elementów belek i słupów z drewna, w tym podwalin, słupów, oczepów, belek podłogowych, belek stropodachowych, a także belek górnych, belek dolnych i słupków bocznych modułów pełnych lub półówkowych lub okiennych lub drzwiowych.

Piła formatowa przeznaczona jest do cięcia płyt drewnopochodnych lub gipsowo-włóknowych celem uzyskania poszycia konstrukcyjnego modułów, tworzącego z modułu element ściany tarczowej stanowiącej element konstrukcyjny o tej własności, że jeden z jego wymiarów (grubość) jest znacznie mniejszy od dwu pozostałych – wysokość i szerokość. Przyjmuje się, że obciążenie tarczy działa w jej płaszczyźnie środkowej, dzielącej jej grubość na dwie połowy. Konstrukcję szkieletową drewnianą usztywnia sztywna tarcza – w przypadku niniejszego rozwiązania płyta konstrukcyjna OSB/3 lub gipsowo-włóknowa.

Wiertarko-frezarka kolumnowa służy do wiercenia otworów w pasach bocznych modułów (wierci się spozycjonowane otwory stanowiące miejsce do stabilizowania modułów podczas montażu), wiercenia otworów w podwalinach i frezowania podwalin.

Platformy transportowe służą do transportu uciętych belek i słupów do procesów produkcyjnych prefabrykacji na: półautomatyczny stół montażowy lub na stół montażowy modułów z otworem drzwiowym lub okiennym.

Manipulator podciśnieniowy wykorzystywany jest do podawania płyt drewnopochodnych (np. OSB/3) lub gipsowo-włóknowych na piłę formatową oraz na półautomatyczny stół montażowy i stół montażowy modułów z otworem, a także do podawania prefabrykowanych modułów na pole odkładcze z półautomatycznego stołu montażowego i stołu montażowego modułów z otworem.

Półautomatyczny stół montażowy służy do prefabrykacji modułów pełnych i półówkowych o wyżej opisanej konstrukcji znanej ze zgłoszenia patentowego P.423751.

Stół montażowy modułów z otworem służy do prefabrykacji modułów z otworem okiennym i modułów z otworem drzwiowym.

Odciągi trocin montowane są w pobliżu maszyn służących do obróbki elementów drewnianych i służą do odcięcia technologicznego trocin, zwłaszcza z obróbki piłami.

Kompresory zapewniają zasilanie pił i półautomatycznego stołu montażowego w sprężone powietrze.

Do podstawowych zalet rozwiązania według wynalazku należą:

- możliwość produkcji oraz odpowiedniej kontroli wymiarów zewnętrznych dla modułów pełnych i półkowych oraz modułów okiennych i drzwiowych, dla konstrukcji i wymiarów znanych ze zgłoszenia patentowego P.423751;
- możliwość produkcji elementów uniwersalnych, powtarzalnych i możliwych do zastosowania niemal w każdym projekcie (to jest jeszcze przed powstaniem projektu całej ściany czy obiektu) z możliwością ich składowania w magazynie do wykorzystania w dowolnym projekcie (w przypadku znanych linii produkcyjnych całych ścian nie da się ich wyprodukować przed opracowaniem konkretnego projektu);
- zapewnienie wysokiej precyzji uzyskania wymiarów zewnętrznych produkowanych modułów, powtarzalności: długości, szerokości, kątów prostych w modułach;
- kompaktowość rozwiązania – potrzebna jest stosunkowo niewielka przestrzeń produkcyjna ok. 600 m², podczas gdy znane (wyżej wymienione) linie produkcyjne wymagają nawet dwukrotnie większej powierzchni, gdyż są bardzo długie. Linia według niniejszego wynalazku, bazująca na półautomatycznym stole o wymiarach około 1,3 m × 2,8 m lub w drugim wariantcie 1,3 m × 3,7 m (na dłuższym stole można wykonać moduły wyższe o 90 cm) produkuje wyroby małogabarytowe (pojedyncze moduły konstrukcyjne), podczas gdy inne linie służą do produkcji całych ścian o znacznej długości nawet około 12 m, przy czym takie linie zwyczajowo są powtórzeniem trzech modułów o długości około 12 m ustawionych liniowo 3 × 12 m (moduł 1 – cięcie, moduł 2 – zbijanie i moduł 3 – zszywanie płyt) + przestrzeń odkładcza dla elementów o długości 12 m i wysokości około 2,8 m;
- stosunkowo prosta obsługa i niewielka ilość pracowników niezbędna do obsługi linii, którą przy zapewnieniu najniższej wydajności może obsługiwać już tylko dwoje pracowników (wydajność linii produkcyjnej zależy między innymi od ilości obsługujących osób). W przypadku znanych dotychczas linii produkcyjnych minimalna ilość personelu obsługującego to cztery osoby;
- stosunkowo niewielkie zapotrzebowanie na energię – około 30 kWh, gdzie przy bardziej zaawansowanych, w pełni automatycznych liniach produkcyjnych zapotrzebowanie na energię jest istotnie wyższe;
- stosunkowo niska cena w porównaniu do znanych linii produkcyjnych wytwarzających prefabrykowane konstrukcje szkieletowe, co wynika z zastosowania mniej skomplikowanych specjalistycznych maszyn i urządzeń o mniejszych gabarytach i niższego stopnia automatyzacji;
- brak konieczności zatrudniania automatyków programujących linię produkcyjną;
- stosunkowo krótki czas prefabrykacji poszczególnych elementów budowlanych;
- ułatwione magazynowanie oraz transport powtarzalnych konstrukcyjnie i wymiarowo modułów otrzymanych na linii produkcyjnej;
- dzięki precyzji i kompletności wykonania poszczególnych elementów konstrukcyjnych uzyskano brak konieczności prowadzenia dodatkowej ich obróbki na placu budowy;
- ściana zbudowana z prefabrykowanych na takiej linii modułów jest łatwa w montażu, dzięki jakości i powtarzalności modułów. Szybkość montażu znacznie przewyższa tradycyjne budownictwo szkieletowe, a uzyskana sztywność jest również znacznie wyższa od dotychczasowego budownictwa drewnianego stosowanego na rynku.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia rozkład poszczególnych elementów składowych linii produkcyjnej drewnianych lub drewnopochodnych elementów konstrukcyjnych budynków modułowych według wynalazku, natomiast fig. 2 – półautomatyczny stół montażowy w widoku z góry.

Przykład 1

Linia produkcyjna drewnianych lub drewnopochodnych elementów konstrukcyjnych budynków modułowych według niniejszego przykładu zawiera:

- dwa ciągi rolotoków podawczych **10**,
- dwa ciągi rolotoków odbiorczych **11**,
- piłę poprzeczną **1** zamontowaną w jednym ciągu rolotoków pomiędzy rolotokiem podawczym **10** a odbiorczym **11**,
- wiertarko-frezarkę kolumnową **3** zamontowaną w drugim ciągu rolotoków pomiędzy rolotokiem podawczym **10** a odbiorczym **11**,

- cztery swobodnie przemieszczalne platformy transportowe **4** elementów konstrukcyjnych budynków modułowych,
- stół montażowy **7** modułów z otworem drzwiowym lub okiennym,
- półautomatyczny stół montażowy **6** modułów pełnych i półwkowych do budowy ścian obiektów,
- pilę formatową **2** do cięcia płyt drewnopochodnych lub gipsowo-włóknowych,
- manipulator podciśnieniowy **5** z końcówkami podciśnieniowymi,
- dwa odciągi trocin **8**, z których jeden usytuowany jest przy wiertarko-frezarce kolumnowej **3** i pile poprzecznej **1**, a drugi przy pile formatowej **2**,
- dwa kompresory **9** do zasilania urządzeń w sprężone powietrze, z czego jeden do zasilania piły poprzecznej **1** a drugi do zasilania piły formatowej **2** i półautomatycznego stołu montażowego **6**,
- pole odkładcze **12**.

Półautomatyczny stół montażowy **6** zawiera prostokątny blat zamocowany poziomo na podstawie, stałe powierzchnie odbojowe **13** oraz ruchome powierzchnie odbojowe stanowiące burty uchyłne **14** przymocowane na krawędziach blatu po stronie wierzchniej i tworzące zewnętrzny, prostokątny obrys wytwarzanego modułu do budowy ścian obiektów o konstrukcji modułu znanej ze zgłoszenia patentowego P.423751, ponadto stół **6** wyposażony jest w piętnaście pneumatycznych siłowników **15** ułożonych w trzy rzędy po pięć sztuk pozycjonujących i stabilizujących elementy prefabrykowanego modułu względem siebie i poruszających burty uchyłne **14**, dwie gwoździarki **18**, dwa zszywacze **19**, gniazda pneumatyczne **17** z możliwością regulacji ciśnienia do podłączenia gwoździarek **18** i zszywaczy **19**, oraz w wyposażony w panel sterujący moduł **16** półautomatycznego sterowania zamknięciem i otwarciem burt uchylnych **14** i dociskiem siłowników pneumatycznych **15** pozycjonujących elementy ramy nośnej z belek i słupków drewnianych tworzące moduł.

Proces prefabrykacji drewnianych lub drewnopochodnych elementów konstrukcyjnych budynków modułowych na linii produkcyjnej według wynalazku dzieli się na dwa niezależnie prowadzone podprocesy:

- I. Proces produkcji modułów pełnych i półwkowych oraz modułów z otworem okiennym lub drzwiowym przebiega następująco:
 1. za pomocą rolotoków podawczych **10** dostarcza się elementy drewniane o określonych przekrojach do procesu cięcia na pile poprzecznej **1**, na której dokonuje się ich cięcia na wymagane długości, celem uzyskania belek górnych, belek dolnych i słupków bocznych modułów pełnych lub półwkowych lub okiennych lub drzwiowych,
 2. za pomocą rolotoków odbiorczych **11** transportuje się pocięte elementy do platform transportowych **4**,
 3. słupki boczne modułów pełnych, półwkowych, okiennych i drzwiowych transportuje się za pomocą platform transportowych **4** do wiertarko-frezarki kolumnowej **3**, za pomocą której nawierca się w nich spozycjonowane otwory stanowiące miejsce do stabilizowania modułów podczas montażu,
 4. za pomocą platform transportowych **4** transportuje się wszystkie docięte i nawiercone elementy drewniane do półautomatycznego stołu montażowego **6** celem prefabrykacji modułów pełnych i półwkowych lub do stołu montażowego **7** celem prefabrykacji modułów z otworem okiennym lub drzwiowym,
 5. za pomocą manipulatora podciśnieniowego **5** przenosi się płyty OSB/3 oraz GW (gipsowo-włóknowe) do cięcia na pilę formatową **2**, za pomocą której dokonuje się ich docięcia na wymagane długości i szerokości (cięcie płyt na pile formatowej może odbywać się równolegle z cięciem pozostałych elementów na pile poprzecznej),
 6. na półautomatycznym stole montażowym **6** dokonuje się prefabrykacji konstrukcji drewnianej modułów pełnych i półwkowych, natomiast na stole montażowym **7** dokonuje się prefabrykacji konstrukcji drewnianej modułów z otworem okiennym lub drzwiowym,
 7. na sprefabrykowanych konstrukcjach drewnianych, za pomocą manipulatora podciśnieniowego **5** umieszcza się odpowiednio docięte płyty OSB/3 lub GW,
 8. na półautomatycznym stole montażowym **6** i stole montażowym **7** modułów z otworem, za pomocą zszywarki dokonuje się przysycia płyty konstrukcyjnej do konstrukcji drewnianej modułów pełnych i półwkowych oraz odpowiednio modułów z otworem okiennym lub drzwiowym,
 9. za pomocą manipulatora podciśnieniowego **5** transportuje się gotowe moduły na pole odkładcze **12**.

II. Proces produkcji pozostałych elementów systemu, to jest podwalin, oczepów, słupów, belek stropowych i stropodachowych przebiega następująco:

1. za pomocą rolotoków podawczych **10** dostarcza się elementy drewniane o określonych przekrojach do procesu cięcia na piłę poprzeczną **1**, na której dokonuje się docięcia elementów na wymagane długości,
2. za pomocą rolotoków odbiorczych **11** transportuje się docięte elementy do platform transportowych **4**,
3. podwaliny transportuje się za pomocą platform transportowych **4** do wiertarko-frezarki kolumnowej **3**, za pomocą której nawierca i frezuje się wymagane otwory w podwalinach,
4. za pomocą platform transportowych **4** transportuje się podwaliny lub oczepy lub słupy lub belki stropowe i stropodachowe na pole odkładcze **12**.

Na półautomatycznym stole montażowym prowadzi się montaż modułów pełnych i półwkowych o konstrukcji znanej ze zgłoszenia patentowego P.423751. Realizuje się to przy użyciu żurawia z manipulatorem podciśnieniowym, gwoździarek oraz zszywaczy. Proces ten polega na wykonywaniu następujących czynności technologicznych:

- na wyznaczonych powierzchniach półautomatycznego stołu montażowego układa się elementy ramy nośnej z belek i słupków drewnianych tworzące moduł pełny lub półwkowy o konstrukcji znanej ze zgłoszenia patentowego P.423751, które dosuwa się do burt oporowych ustalających kształt i wymiar modułu,
- blokuje się elementy ramy nośnej za pomocą siłowników pneumatycznych przyciskami sterującymi na stole montażowym,
- ręcznie wykonuje się połączenie elementów ramy nośnej za pomocą gwoździarek,
- uruchamia się włącznik wentylatora manipulatora podciśnieniowego,
- przesuwa się manipulator podciśnieniowy po wysięgniku żurawia nad element podnoszony (płyta poszyciowa do montażu na ramie nośnej),
- opuszcza się manipulator podciśnieniowy w taki sposób aby uszczelki ściśle przylegały do elementu podnoszonego, a następnie podnosi się element na wymaganą wysokość,
- przesuwa się element po wysięgniku żurawia i układa go na półautomatycznym stole montażowym, dokładnie na ramie nośnej z belek i słupków drewnianych i dociska do wypustów płyt stalowych umiejscowionych na dwóch bokach półautomatycznego stołu montażowego,
- po ułożeniu elementu w wyznaczonym miejscu zwalnia się dźwignię zaworu podciśnienia w celu odessania uszczelki od przetransportowanego elementu,
- ręcznie mocuje się trwale płytę do ramy nośnej za pomocą zszywacza,
- po wykonaniu modułu opuszcza się ponownie manipulator podciśnieniowy w taki sposób aby uszczelki ściśle przylegały do jego zewnętrznej powierzchni, a następnie podnosi się sprefabrykowany moduł na wymaganą wysokość i odstawia się go do strefy odkładczej za pomocą żurawia.

Wykaz użytych oznaczeń:

1. Piła poprzeczna
2. Piła formatowa
3. Wiertarko-frezarka kolumnowa
4. Platformy transportowe
5. Manipulator podciśnieniowy
6. Półautomatyczny stół montażowy
7. Stół montażowy modułów z otworem
8. Odciągi trocin
9. Kompresory
10. Rolotki podawcze (stół podawczy w postaci podajnika rolkowego)
11. Rolotki odbiorcze (stół odbiorczy w postaci odbiornika rolkowego)
12. Pole odkładcze
13. Stałe powierzchnie odbojowe
14. Ruchome powierzchnie odbojowe (burty uchyłne)
15. Siłowniki pneumatyczne pozycjonujące materiał
16. Półautomatyczne sterowanie pneumatycznych siłowników pozycjonujących materiał oraz poruszających powierzchnie odbojowe (burty uchyłne)

17. Cztery gniazda pneumatyczne z regulacją
18. Gwoździarki
19. Zszywacze

Zastrzeżenia patentowe

1. Linia produkcyjna drewnianych lub drewnopochodnych elementów konstrukcyjnych budynków modułowych **znamienna tym**, że zawiera:
 - dwa ciągi rolotoków podawczych (10),
 - dwa ciągi rolotoków odbiorczych (11),
 - pilę poprzeczną (1) zamontowaną w jednym ciągu rolotoków pomiędzy rolotokiem podawczym (10) a odbiorczym (11),
 - wiertarko-frezarkę kolumnową (3) zamontowaną w drugim ciągu rolotoków pomiędzy rolotokiem podawczym (10) a odbiorczym (11),
 - swobodnie przemieszczalne platformy transportowe (4) elementów konstrukcyjnych budynków modułowych,
 - stół montażowy (7) modułów z otworem drzwiowym lub okiennym,
 - półautomatyczny stół montażowy (6) modułów pełnych i półwkowych do budowy ścian obiektów,
 - pilę formatową (2) do cięcia płyt drewnopochodnych lub gipsowo-włóknowych,
 - manipulator podciśnieniowy (5) z końcówkami podciśnieniowymi,
 - co najmniej dwa odciągi trocin (8), z których jeden usytuowany jest przy wiertarko-frezarce kolumnowej (3) i pile poprzecznej (1), a drugi przy pile formatowej (2),
 - co najmniej jeden kompresor (9) do zasilania piły i półautomatycznego stołu montażowego w sprężone powietrze,
 - pole odkładcze (12),przy czym półautomatyczny stół montażowy (6) zawiera prostokątny blat zamocowany poziomo na podstawie, stałe powierzchnie odbojowe (13) oraz ruchome powierzchnie odbojowe stanowiące burty uchylne (14) przymocowane na krawędziach blatu po stronie wierzchniej i tworzące zewnętrzny, prostokątny obrys wytwarzanego modułu do budowy ścian obiektów, ponadto stół (6) wyposażony jest w pneumatyczne siłowniki (15) pozycjonujące i stabilizujące elementy prefabrykowanego modułu względem siebie i poruszające burty uchylne (14), co najmniej jedną, a korzystnie dwie gwoździarki (18), co najmniej jeden, a korzystnie dwa zszywacze (19), gniazda pneumatyczne (17) z możliwością regulacji ciśnienia do podłączenia gwoździarek (18) i zszywaczy (19), oraz w wyposażony w panel sterujący moduł (16) półautomatycznego sterowania zamknięciem i otwarciem burt uchylnych i dociskiem siłowników pneumatycznych (15) pozycjonujących elementy ramy nośnej z belek i słupków drewnianych tworzące moduł.
2. Linia produkcyjna według zastrz. 1 **znamienna tym**, że półautomatyczny stół montażowy (6) wyposażony jest w co najmniej dziewięć pneumatycznych siłowników (15) ułożonych symetrycznie w trzy rzędy po trzy sztuki, a najkorzystniej w piętnaście pneumatycznych siłowników (15) ułożonych symetrycznie w trzy rzędy po pięć sztuk.

Rysunki

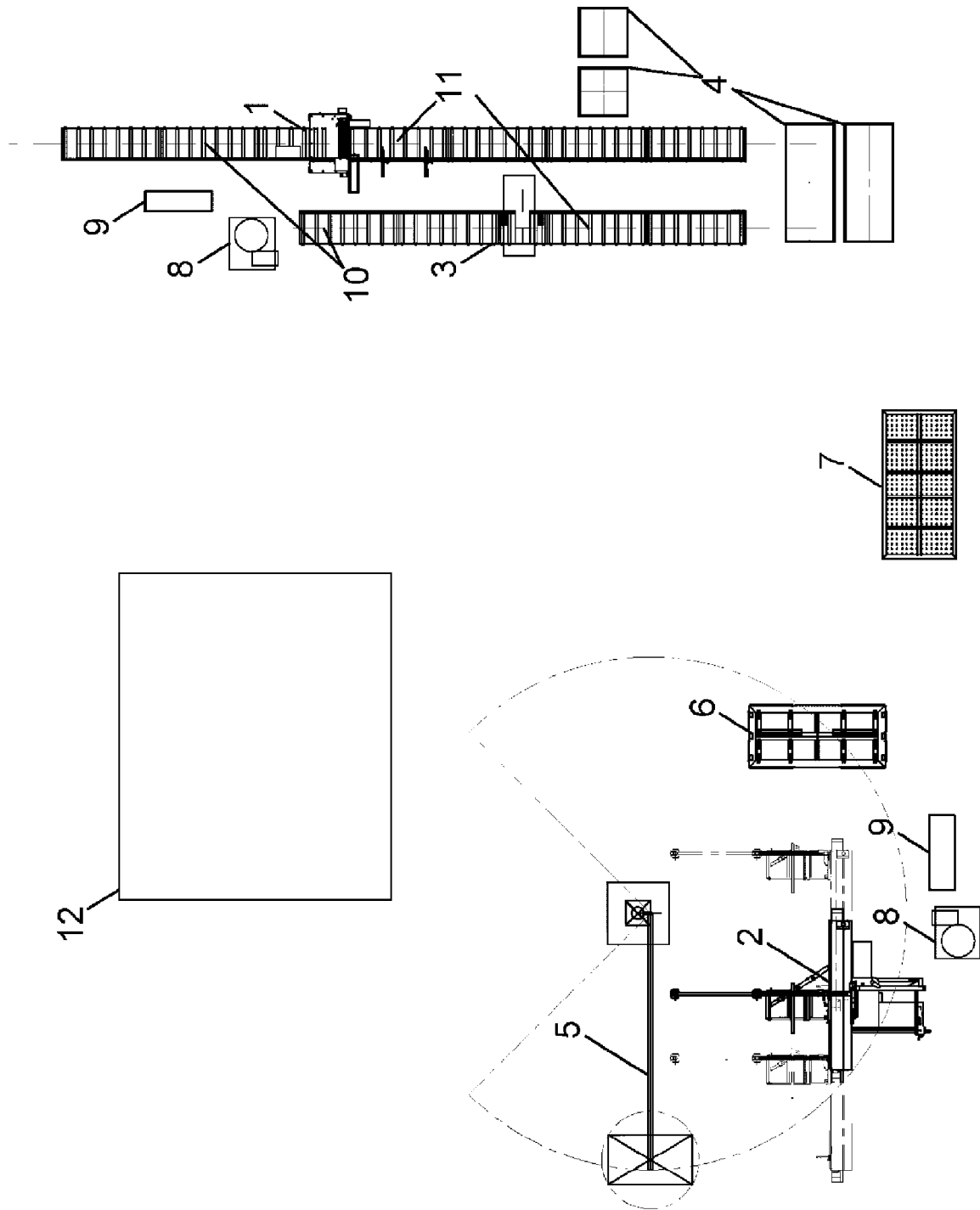


Fig. 1

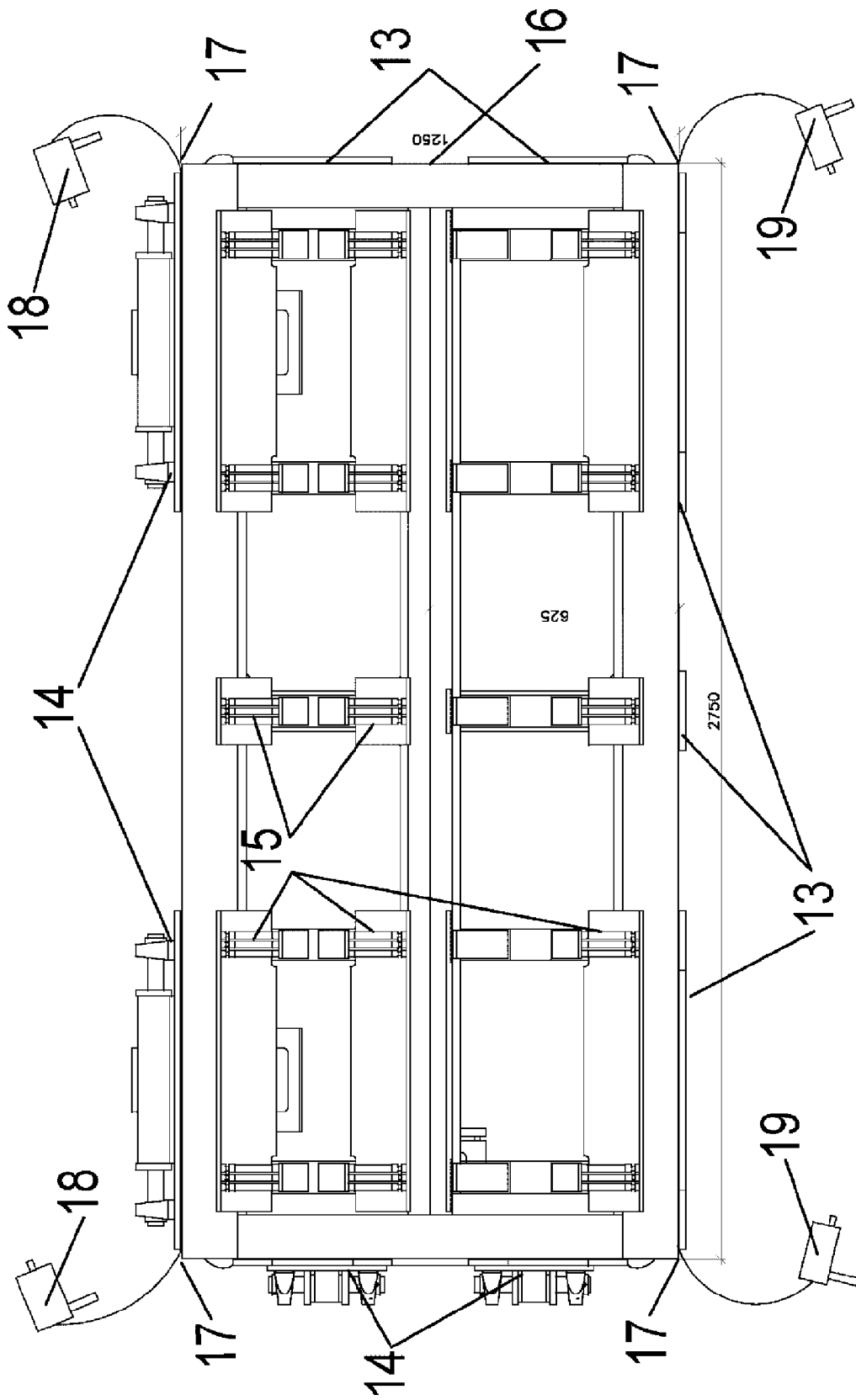


Fig. 2