

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **240074**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **431890**

(22) Data zgłoszenia: **22.11.2019**

(51) Int.Cl.
B26F 1/00 (2006.01)
B26D 5/00 (2006.01)
B65B 61/00 (2006.01)

(54) **System mechanicznej perforacji pasów do transportu podciśnieniowego
i sterowania optycznego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
31.05.2021 BUP 11/21

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
14.02.2022 WUP 07/22

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA POZNAŃSKA, Poznań, PL
WILHELM HERM MULLER POLSKA
SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Bydgoszcz, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

KRZYSZTOF TALAŚKA, Poznań, PL
DOMINIK WOJTKOWIAK, Kamionki, PL
DOMINIK WILCZYŃSKI, Murowana Goślina, PL
JAN GÓRECKI, Poznań, PL
IRENEUSZ MALUJDA, Luboń, PL
GRZEGORZ DOMEK, Bydgoszcz, PL

PL 240074 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest system mechanicznej perforacji pasów do transportu podciśnieniowego i sterowania optycznego stanowiący samodzielną automatyczną linię produkcyjną pasów perforowanych.

Znane są rozwiązania konstrukcyjne stanowiące system dozowania oraz obróbki materiałów w formie taśm i wstęg. Niemniej jednak ich dostępność w zakresie perforacji pasów transportujących jest silnie ograniczona. Możliwe jest jednak przytoczenie rozwiązań konstrukcyjnych, które można by zaadoptować do wspomnianej aplikacji. Cechują się one jednak różnym poziomem niedostosowania.

Znane z patentu JPH0363191 (A) rozwiązanie konstrukcyjne dotyczy urządzenia umożliwiającego perforację cienkich taśm oraz wstęg wraz z zespołem dozowania jak i ucinania. Wynalazek prezentuje możliwe rozwiązanie zwiększające prędkość poszczególnych operacji. Prezentowane rozwiązanie konstrukcyjne posiada ograniczenia w postaci maksymalnego zasięgu działania głowicy perforującej. Ponadto opierając się na zaprezentowanym opisie wywnioskować można, że w tym rozwiązaniu przy jednym stemple możliwe jest wykonywanie jedynie pojedynczego rzędu otworów. Dodatkowo prezentowana konstrukcja ma duże ograniczenia w kierunku maksymalnej szerokości perforowanej taśmy. Poza tym system ten nie posiada modułów buforowych o nawijania i odwijania, które są niezbędne w procesie automatyzacji operacji perforacji długich taśm. Dodatkowo nie zaplanowano modułowej konstrukcji całego urządzenia.

Znane z patentu DE 19848814A1 rozwiązanie konstrukcyjne może być wykorzystane do perforacji cienkich taśm oraz wstęg. Perforacja odbywa się z wykorzystaniem bębna, na którego obwodzie rozmieszczono stemple, które współpracując z zespołem matrycy przytrzymującej materiał podczas operacji przebicia materiału. Wadą i ograniczeniem prezentowanego rozwiązania konstrukcyjnego jest jednoznaczne rozmieszczenie stempli co determinuje z góry założony rozstaw wykonywanych otworów. Dodatkowo stemple nie współpracują z matrycami co przekłada się na znacznie gorszej jakości otwory niż w przypadku wykorzystania zespołu stempel-matryca. Ponadto ruch obrotowy bębna ze stemplami w czasie przemieszczającego się materiału może prowadzić do deformacji wykonywanych otworów, oraz nadmiernego zużywania się narzędzi w wyniku działania sił zginających. Urządzenie posiada zespół dozowania, nie jest jednak zaplanowane jako część systemu modułowego zawierającego ponadto moduł cięcia oraz moduły buforowe jak i nawijania i odwijania.

Znane z patentu DE 102009017993A1 rozwiązanie konstrukcyjne posiada moduły nawijania oraz odwijania, moduły dozowania. Urządzenie stanowi swego rodzaju linię produkcyjną służącą do pakowania wybranych produktów w opakowania. Do pakowania urządzenie wykorzystuje cienkie wstęgi, które są przewijane z modułu, który można nazwać modułem odwijania poprzez moduł dozowania do przestrzeni dalszej obróbki. System ten jednak jest przystosowany do innego rodzaju obróbki materiału. Brakuje mu modułu dozowania, modułu cięcia oraz modułu perforacji.

Znane z patentu US2017/0312932A1 rozwiązanie konstrukcyjne dotyczy systemu oraz metody perforacji. Prezentowany system składa się z głównego modułu perforacji, który stanowi głowica wielostemplowa. Rozstaw stempli jest z góry założony, a rozmieszczenie wykonywanych otworów realizuje się mechanicznie właśnie przez odpowiednie skonfigurowanie głowicy perforującej. Cały system nie posiada struktury modułowej, a co za tym idzie nie posiada modułu odwijania i nawijania, modułów buforowych oraz modułów cięcia i dozowania.

Znane z patentu TW200827119(A) rozwiązanie konstrukcyjne systemu perforacji opiera się na dwubębnowym głównym zespole perforacyjnym. Na bębnach zabudowane są odpowiednio ukształtowane ostrza, które w trakcie działania zespołu zbliżają się do siebie perforując tym samym materiał znajdujący się pomiędzy nimi. System nie posiada struktury modułowej. Ponadto prezentowane rozwiązanie nie definiuje proponowanych modułów odwijania i nawijania, buforowych oraz dozowania i cięcia. W odniesieniu do modułu perforacji choć ma on funkcjonalność wykonywania jednocześnie wielu otworów posiada on ograniczenia wynikające z jednoznacznego i mechanicznego rozmieszczenia narzędzi perforujących. Co za tym idzie brak tutaj elastyczności w definiowaniu dowolnego wzoru perforacji.

Główną ideą przedstawionego rozwiązania jest modułowa konstrukcja omawianego systemu, która pozwala na modyfikacje linii produkcyjnej w celu dostosowania jej do konkretnych wymagań producentów pasów. Główny moduł urządzenia stanowi moduł perforacji (MP), którego głównym zadaniem jest wykrawanie w pasach cylindrycznych otworów o określonych średnicach, według zdefiniowanego wzoru z określoną podziałką. Posuw głowicy perforującej odbywa się jedynie wzdłuż osi poprzecznej

pasa, podczas gdy narzędzie wykonuje ruch roboczy wzdłuż osi związanej z grubością pasa. Do wykonania kolejnych rzędów otworów wykorzystuje się posuw wzdłużny pasa realizowany przez moduł dozowania (MD). Moduł ten jest ulokowany w bezpośrednim sąsiedztwie modułu perforacji. Może znajdować się on zarówno przed, jak i za nim, bądź może być zdublowany po obu stronach MP w zależności od założonego rodzaju przesuwu pasa (jego pchanie lub ciągnięcie) oraz rodzaju sterowania maszyną. W przypadku gdy podany półprodukt jest docięty na konkretną długość i szerokość, moduły te mogą samodzielnie realizować proces perforacji pasa. Gdy pasy mają być wykonywane z taśm nawiniętych na rolkach układ należy dodatkowo wyposażać w układy nawijania i odwijania, buforowania oraz cięcia. Zadaniem modułu odwijania (MO) jest spójcjonowanie dostarczonej szpuli z półproduktem, a następnie zapewnienie możliwości jej obrotu w celu podania taśmy do modułu buforowania (MB). Moduł buforowania ma za zadanie zmagazynować pas w celu wykluczenia potrzeby synchronizacji prędkości odwijania lub nawijania pasa i wsuwania go przez moduł dozowania do modułu perforowania. Moduł nawijania (MN) służy do nawinięcia gotowego produktu w postaci pasa sperforowanego na pustą szpulę. Moduł wejściowy buforowania wraz z modułem odwijania umieszcza się na początku linii produkcyjnej, podczas gdy moduł wyjściowy buforowania wraz z modułem nawijania umieszcza się na końcu linii. Moduł cięcia (MC) umieszczony jest za modułem perforacji i służy do ucinania pasów perforowanych o odpowiedniej długości z taśmy nawiniętej na szpuli. W przypadku konieczności perforacji pasów bezkońcowych lub zamkniętych, zamiast stosować moduły odwijania i nawijania wykorzystuje się moduł nawrotu pasa (MNP), którego zadaniem jest zapewnienie ciągłego przesuwu pasa pomiędzy modułami buforowania, dozowania i perforacji. Do perforacji pasów zamkniętych zastosowania nie znajduje również moduł cięcia. Kluczowe dla zapewnienia odpowiedniej dokładności wykonywanych wzorów perforacji jest zapewnienie zachowania krawędzi bazowej na całej długości linii produkcyjnej oraz ciągły pomiar przemieszczenia liniowego pasa. Przemieszczenie liniowe pasa jest monitorowane za pomocą czujników pomiaru kąta obrotu rolki napędowej, modułu dozowania, jak również mierzone w kluczowych miejscach linii produkcyjnej (np. przed modułem dozowania lub zaraz za modułem perforacji) w celu weryfikacji poprawnego przemieszczania się pasa i kompensacji poślizgu występującego pomiędzy pasem a rolką napędową MD. Zapewnienie zachowania krawędzi bazowej odbywa się za pomocą stałych punktów podparcia pasa znajdujących się w każdym z modułów, gdzie blokada przemieszczenia poprzecznego pasa jest realizowana poprzez regulowane punkty podparcia pasa w zależności od jego szerokości. Monitorowanie poprawnego prowadzenia krawędzi pasa jest zrealizowane przez bramkę optyczną na wysokości wejścia do modułu perforacji. Aby zapobiec przemieszczaniu się pasa przy przesuwie poprzecznym głowic perforujących, moduł perforacji wyposażono w chwytaki krawędzi pasa przed i za głowicą perforującą.

Istotą wynalazku jest system mechanicznej perforacji pasów do transportu podciśnieniowego i sterowania optycznego, charakteryzujący się modułową budową, którego główne i niezbędne moduły stanowią moduł perforacji MP wyposażony, w głowicę perforującą wykonującą otwory i przemieszczającą się w kierunku poprzecznym pasa oraz moduł dozowania MD znajdujący się w jego bezpośrednim sąsiedztwie, który jest odpowiedzialny za przemieszczenie wzdłużne pasa. Dzięki złożeniu tych dwóch modułów możliwe jest wykonywanie dowolnego wzoru perforacji. Pozycjonowanie wzdłużne i poprzeczne odbywa się za pomocą enkoderów w silnikach napędów obu modułów oraz pomiaru liniowego przemieszczenia pasa służącego do kompensacji błędów spowodowanych poślizgiem pomiędzy pasem a rolką napędową. Stosując jedynie te dwa moduły można perforować pasy docięte na odpowiednią długość, wprowadzone przez pracownika.

Korzystnie system mechanicznej perforacji pasów do transportu podciśnieniowego i sterowania optycznego charakteryzuje się tym, że w celu perforacji taśmy nawiniętej na szpule system można rozbudować o moduły odwijania, nawijania, buforowania i cięcia. Moduł odwijania wraz z wejściowym modułem buforowania umieszcza się na początku linii produkcyjnej i mają one za zadanie odwijanie pasa ze szpuli i podawanie go do modułu dozowania bez konieczności synchronizowania prędkości odwijania pasa z prędkością dozowania pasa do modułu perforacji. Moduł nawijania wraz z wyjściowym modułem buforowania umieszcza się na końcu linii produkcyjnej i mają one za zadanie odbieranie gotowego pasa perforowanego i nawijanie go na pustą szpulę. Moduł cięcia umieszcza się za modułem perforacji i służy on do odcięcia odmierzonej długości pasa w celu otrzymania gotowego produktu o zadanych parametrach.

Korzystnie system mechanicznej perforacji pasów do transportu podciśnieniowego i sterowania optycznego charakteryzuje się tym, że zapewnienie zachowania krawędzi bazowej odbywa się za po-

mocą stałych punktów podparcia pasa znajdujących się w każdym z modułów, gdzie blokada przemieszczenia poprzecznego pasa jest realizowana poprzez regulowane punkty podparcia pasa w zależności od jego szerokości. Aby zapobiec przemieszczaniu się pasa przy przesuwie poprzecznym głowicy perforujących, moduł perforacji wyposażono w chwytaki krawędzi pasa przed i za głowicą perforującą, sterowanych za pomocą pneumatycznych siłowników kardridżowych, na których tłoczyskach wkręcono talerzyki dociskowe zablokwane nakrętką kontruującą. Siłowniki osadzone są w kątowniku przymocowanym do profilu stanowiącego podstawę chwytaka i płytki dolnej do której przyciskany jest pas. Ścianka kątownika stanowi powierzchnię ograniczającą dla krawędzi bazowej pasa. Do bocznej powierzchni płytki dolnej mocowana jest bramka optyczna, która pozwala na monitorowanie poprawnego prowadzenia krawędzi pasa na wysokości wejścia do modułu perforacji. Wysuw siłownika sterowany jest przez elektrozawór.

Wariantowo system mechanicznej perforacji pasów do transportu podciśnieniowego i sterowania optycznego charakteryzuje się tym, że posiada dodatkowo, oprócz podstawowych modułów perforacji i dozowania, dwa moduły buforowania oraz moduł nawrotu pasa, zapewniający ciągły przepływ pasa przez wszystkie moduły linii produkcyjnej, umożliwiając perforację pasów bezkońcowych i zamkniętych.

Dzięki zastosowaniu rozwiązania według wynalazku uzyskano następujące efekty techniczno-użytkowe:

- modułowa konstrukcja zapewniająca łatwość dostosowania systemu do specyficznych zastosowań,
- możliwość wykonywania dowolnych zaprogramowanych wzorów perforacji z wysoką dokładnością,
- możliwość perforacji zarówno pasów zamkniętych, jak i otwartych,
- zapewnienie poprawnego prowadzenia pasa na całej długości linii produkcyjnej i możliwość jego nadzoru, co wpływa na wysoką powtarzalność wzorów perforacji,
- możliwość przytrzymania pasa zapobiegając przemieszczeniu poprzecznemu pasa przy ruchu głowicy perforującej za pomocą chwytaka krawędzi pasa,
- brak konieczności synchronizacji prędkości odwijania bądź nawijania i dozowania pasa,
- brak konieczności docinania konkretnej długości pasa,
- możliwość wykonywania wielu pasów perforowanych z jednej szpuli pasa,
- kompensacja poślizgu pasa na rolce napędowej modułu dozowania.

Wynalazek w przykładowym wykonaniu został zilustrowany na rysunku, gdzie fig. 1 przedstawia schemat koncepcyjny systemu mechanicznej perforacji pasów do transportu podciśnieniowego i sterowania optycznego, fig. 2 schemat koncepcyjny systemu mechanicznej perforacji pasów do transportu podciśnieniowego i sterowania optycznego przy perforacji pasów zamkniętych, fig. 3 przedstawia przykładową realizację konstrukcji systemu mechanicznej perforacji pasów do transportu podciśnieniowego i sterowania optycznego, fig. 4 przedstawia przykładową realizację konstrukcji chwytaka krawędzi pasa w rzucie od lewej, fig. 5 przedstawia przykładową realizację konstrukcji chwytaka krawędzi pasa w rzucie od przodu.

Główną ideą systemu mechanicznej perforacji pasów do transportu podciśnieniowego i sterowania optycznego (fig. 1, fig. 2, fig. 3) jest modułowa konstrukcja, w której główne i niezbędne moduły stanowią moduł perforacji z głowicą perforującą MP oraz moduł dozowania z rolkowym układem napędowym pasa MD. Moduł dozowania MD umieszczony jest w bezpośrednim sąsiedztwie modułu perforacji MP, przed (pas będzie pchany) lub za nim (pas będzie ciągnięty), bądź dubluje się go i montuje po obu stronach modułu perforacji. W tej konfiguracji maszyna jest przystosowana do perforacji przygotowanych pasów dociętych na odpowiednią długość i szerokość.

Aby móc perforować pasy otwarte nawinięte na szpule system (fig. 1, fig. 3) rozbudowuje się o moduł odwijania MO, moduł nawijania MN, dwa moduły buforowania MB1 i MB2 oraz moduł cięcia MC. Moduł odwijania umieszcza się na początku linii produkcyjnej. Pas ze szpuli umieszczonej w tym module jest odwijany i przewijany przez wejściowy moduł buforowania MB1 znajdujący się zaraz za modulem odwijania MO, a następnie umieszcza się koniec pasa w module dozowania MD. Stąd pas jest podawany do modułu perforacji MP, a w przypadku gdy moduł ten znajduje się przed modulem dozowania MD należy go wcześniej przełożyć przez moduł perforacji MP. Po wyjściu z modułu perforacji MP pas przechodzi przez moduł cięcia, a następnie przewijany jest przez wyjściowy moduł buforowy MB2 i zaczepiany na szpuli w module nawijania MN. W układzie znajdują się niezbędne do pracy sensory: czujnik (ENK1) jest umieszczony w układzie napędowym głowicy perforującej, czujnik (ENK2)

w układzie napędowym dozowania pasa, a pomiar liniowego przemieszczenia pasa (CPL1) może być realizowany zarówno przed, jak i za modulem perforacji (MP).

W celu perforacji pasów zamkniętych (fig. 2) moduły odwijania MO, nawijania MN oraz cięcia mogą zostać zdemonstrowane bądź nieużywane, a należy zamontować moduł nawrotu pasa obejmujący cały zakres urządzenia pomiędzy modułami buforowymi MB1 i MB2.

Do kontroli poprawnego przemieszczania się wzdłużnego pasa i jego prowadzenia w tym kierunku wykorzystano pomiar przemieszczenia liniowego pasa na enkoderze napędu rolki biernej oraz samego pasa przez modulem perforacji wykorzystując enkoder i rolkę sprzężoną ciernie z pasem. Różnica pomiędzy otrzymanymi wartościami jest używana do kompensacji przemieszczenia pasa, aż do momentu uzyskania wartości poniżej zakładanej dokładności. Dodatkowo w celu zwiększenia kontroli można mierzyć wartość przemieszczenia pasa na wyjściu z modułu, aby monitorować ewentualne podwinięcie się pasa w module perforacji. Aby weryfikować zachowanie krawędzi bazowej na wejściu do modułu perforacji montuje się bramkę optyczną ustawioną w taki sposób aby odejście krawędzi pasa od powierzchni bazowej o więcej niż dopuszczalna odchyłka powodowało ponowne załączenie bramki optycznej, co powoduje zatrzymanie procesu perforacji, aby nie zniszczyć pasa. Powierzchnie bazowe względem których pas jest pozycjonowany wzdłużnie znajdują się w każdym z modułów i przyjmują postać stałych punktów podparcia w postaci płytek tworzywowych z odpowiednio wyfrezowanym rowkiem zapewniających małe opory przesuwu pasa. Z drugiej strony pas przytrzymywany jest przez regulowane zależnie od szerokości pasa płytki blokujące o podobnej budowie.

Najważniejszymi punktami podparcia są chwytki krawędzi pasa CKP1 i CKP2 (fig. 4, fig. 5) znajdujące się w module perforacji MP bezpośrednio przed i za głowicą perforującą. W przykładowej realizacji podstawę chwytaka stanowi profil 1 o odpowiedniej wysokości na którego czołowej powierzchni montuje się płytkę dolną 2 stanowiącą powierzchnię po której ślizga się pas. Płytkę dolną 2 mocowana jest do kątownika 3 za pomocą śrub 4, który następnie przykręcony jest do profilu 1 za pomocą śruby 5 i nakrętki wpustowej 6 umieszczonej w rowku R profilu 1. Do górnej części kątownika przykręcony jest pneumatyczny siłownik kardridżowy 7, zabezpieczony dwoma nakrętkami 8 po obu stronach kątownika, służących również do jego pozycjonowania pionowego. Do końca tłoczyska 7a siłownika kardridżowego 7 przykręcony jest uchwyt talerzykowy 9, zabezpieczony przez nakrętkę kontruującą 10. Do bocznej powierzchni płytki dolnej 2 można przykręcić bramkę optyczną BO za pomocą płytki mocującej 11 umożliwiającej regulację wysunięcia bramki wpływającą na dokładność wykonywania wzoru perforacji i śrub 13. Profil 1 jest mocowany do ramy modułu perforacji MP za pomocą kątownika mocującego 12 umożliwiającego regulację chwytaka względem ramy MP. Wysuw siłownika jest realizowany przez elektrozawór.

Zastrzeżenia patentowe

1. System mechanicznej perforacji pasów do transportu podciśnieniowego i sterowania optycznego, **znamienny tym**, że zawiera moduł perforacji (MP) wyposażony w głowicę perforującą przemieszczającą się w kierunku poprzecznym pasa oraz moduł dozowania (MD) znajdujący się w jego bezpośrednim sąsiedztwie, który jest odpowiedzialny za przemieszczenie wzdłużne pasa, przy czym pozycjonowanie wzdłużne i poprzeczne odbywa się za pomocą czujników (ENK1), (ENK2) oraz pomiaru liniowego przemieszczenia pasa (CPL1) służącego do kompensacji błędów spowodowanych poślizgiem pomiędzy pasem a rolką napędową, z tym że czujnik (ENK1) jest umieszczony w układzie napędowym głowicy perforującej, a czujnik (ENK2) w układzie napędowym dozowania pasa, przy czym pomiar liniowego przemieszczenia pasa (CPL1) może być realizowany zarówno przed, jak i za modulem perforacji (MP).
2. System mechanicznej perforacji pasów według zastrz. 1, **znamienny tym**, że posiada moduły odwijania (MO), nawijania (MN), buforowania (MB1), (MB2) i cięcia (MC), gdzie moduł odwijania (MO) wraz z wejściowym modulem buforowania (MB1) umieszcza się na początku linii produkcyjnej i mają one za zadanie odwijanie pasa ze szpuli i podawanie go do modułu dozowania (MD) bez konieczności synchronizowania prędkości odwijania pasa z prędkością dozowania pasa do modułu perforacji (MP), przy czym moduł nawijania (MN) wraz z wyjściowym modulem buforowania (MB2) umieszcza się na końcu linii produkcyjnej i mają one za zadanie odbieranie gotowego pasa perforowanego (P) i nawijanie go na pustą szpulę, a moduł cięcia (MC) umieszcza się za modulem perforacji (MP).

3. System mechanicznej perforacji pasów według zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że każdy z modułów posiada stałe punkty podparcia pasa, gdzie blokada przemieszczenia poprzecznego pasa jest realizowana poprzez regulowane punkty podparcia pasa w zależności od jego szerokości, a za zapobieganie przemieszczaniu się pasa przy przesuwie poprzecznym głowic perforujących w moduł perforacji (MP) odpowiadają chwytaki krawędzi pasa (CKP1), (CKP2) przed i za głowicą perforującą, gdzie podstawę chwytaka stanowi profil (1) o odpowiedniej wysokości na którego czołowej powierzchni montuje się płytkę dolną (2) stanowiącą powierzchnię po której ślizga się pas, przy tym płytka dolna (2) mocowana jest do kątownika (3) za pomocą śrub (4) przykręconych do profilu (1) za pomocą śruby (5) i nakrętki wpustowej (6) umieszczonej w rowku (R) profilu (1), z tym że do górnej części kątownika przykręcony jest pneumatyczny siłownik kardridżowy (7), zabezpieczony dwoma nakrętkami (8) po obu stronach kątownika, służących również do jego pozycjonowania pionowego, a do końca tłoczyska (7a) siłownika kardridżowego (7) przykręcony jest uchwyt talerzykowy (9), zabezpieczony przez nakrętkę kontruującą (10), przy tym do bocznej powierzchni płytki dolnej (2) można przykręcić bramkę optyczną (BO) za pomocą płytki mocującej (11) umożliwiającej regulację wysunięcia bramki i śrub (13), przy czym profil (1) jest mocowany do ramy modułu perforacji (MP) za pomocą mocowania (12), z tym że wysuw siłownika (7) jest realizowany przez elektro-zawór.
4. System mechanicznej perforacji pasów według zastrz. 1, **znamienny tym**, że posiada moduły buforowania (MB1) i (MB2) oraz moduł nawrotu pasa (MNP), zapewniający ciągły przepływ pasa przez wszystkie moduły linii produkcyjnej, umożliwiając perforację pasów bezkońcowych i zamkniętych.

Rysunki

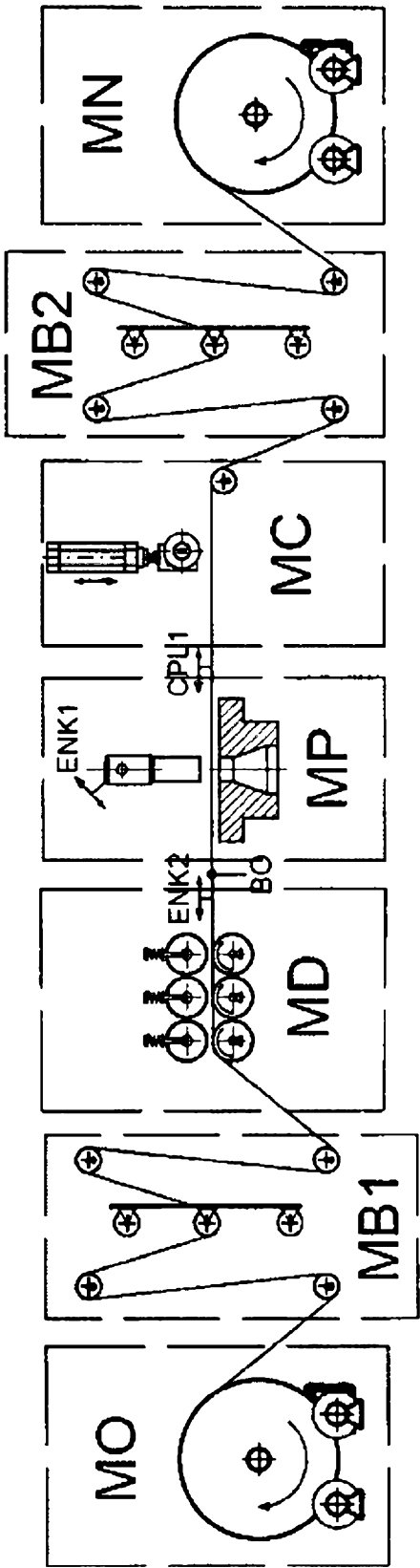


Fig. 1

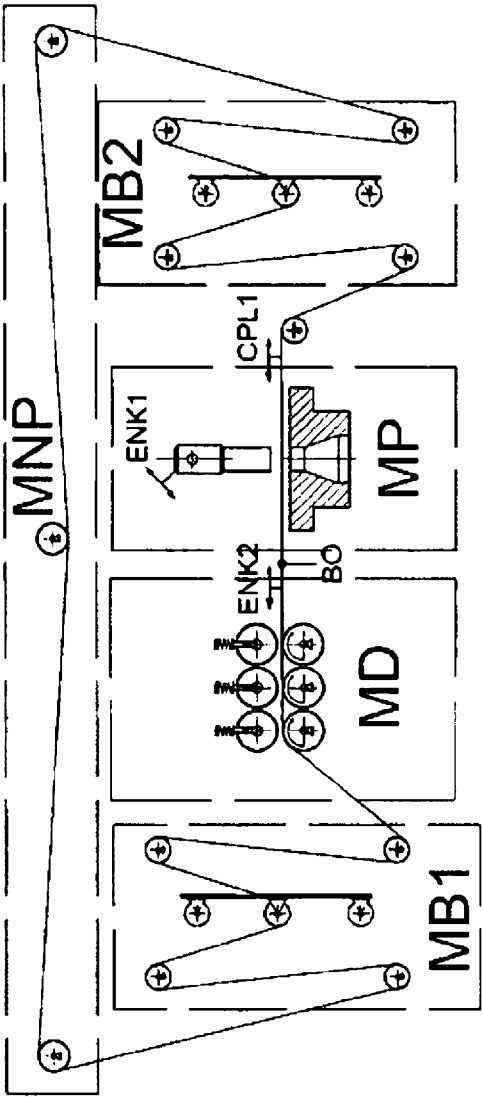


Fig. 2

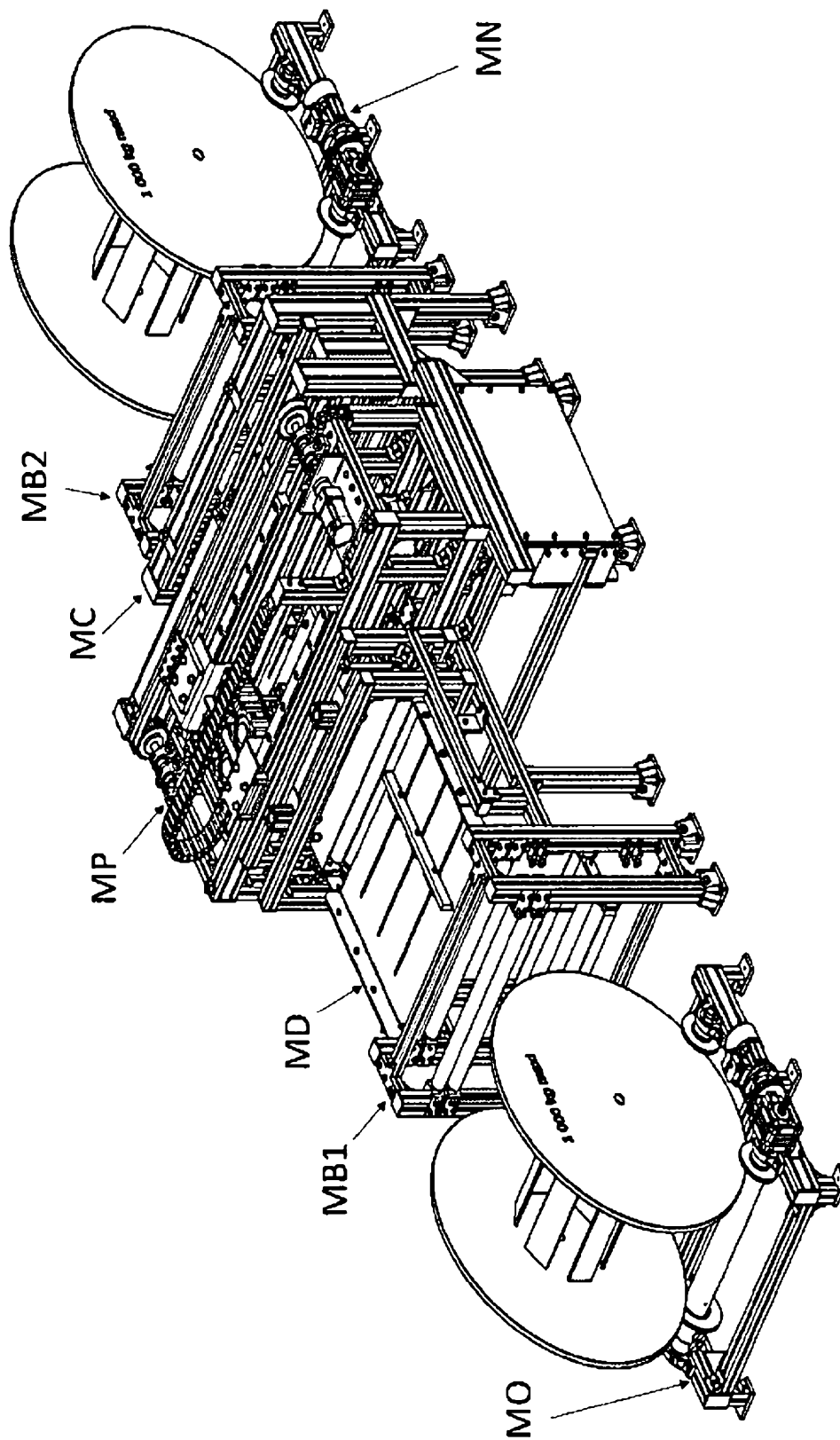


Fig. 3

