RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **232225** (13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **414864**

(22) Data zgłoszenia: **20.11.2015**

(51) Int.Cl.
E04G 11/36 (2006.01)
E04G 11/38 (2006.01)
B28B 5/00 (2006.01)
B28B 5/02 (2006.01)
B28B 7/22 (2006.01)

(54) **Urządzenie przejezdne do wykonywania monolitycznego stropu z szybkowiążącego betonu**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
22.05.2017 BUP 11/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.05.2019 WUP 05/19

(73) Uprawniony z patentu:
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE, KRAKÓW, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
ANDRZEJ WIĘCKOWSKI, Kraków, PL

PL 232225 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie przejezdne do zautomatyzowanego wykonywania monolitycznego stropu z szybkowiążącego betonu, stosowane zwłaszcza w budownictwie obiektów wielokondygnacyjnych i wielkopowierzchniowych.

Wykonanie monolitycznego stropu wolnopodpartego na ścianach nośnych lub belkach międzysłupowych budynku, wymaga przy stosowaniu dotychczasowej techniki bardzo znacznego udziału prac ręcznych, związanych z: montażem podpór i deskowania podpierającego, układaniem zbrojenia, dostarczeniem, rozścielaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej oraz wyrównywaniem powierzchni płyty stropu. Strop wykonywany jest na wcześniej zabudowanym deskowaniu stałym, wspartym podporami na podłożu. Po ustabilizowaniu deskowania i zamontowaniu zbrojenia, mieszanka betonowa dowożona jest betonomieszarkami zazwyczaj z centralnej betonowni i pompą przetłaczana na poziom stropu, wyrównywana i zagęszczana ręcznymi elektronarzędziami. Średnio po kilkunastu i więcej dniach, po uzyskaniu przez beton projektowanej wytrzymałości, deskowanie jest demontowane.

Znane rozwiązania dotyczą głównie usprawnień w zakresie wykonywania deskowania, które podparte pionowymi słupami tworzyć ma w przestrzeni konstrukcję z płaszczyzną dolnej powierzchni wykonywanego stropu. Przykładowo, rozwiązanie przedstawione w opisie patentowym PL/EP 1944430 stanowi układ konstrukcyjny złożony ze słupów, posadowionych na nich belek przęseł wzdłużnych i poprzecznych oraz paneli deskowania. Płaszczyzna deskowania poszerzona jest przez pomost boczny podparty zastrzałem. Podobnym jest rozwiązanie według opisu DE 102012220751, w którym kratowa konstrukcja ma pod deskowaniem zamocowany wysuwnie na bok pomost, z którego dokonuje się czynności montażu kolejnego u góry deskowania. Znane jest również z opisu PL 178389 rozwiązanie przestrzennej, prostopadłościennej konstrukcji kratowej deskowania, wewnętrznie usztywnionej oraz mającej przymocowane do dolnej ramy rolki. Konstrukcja taka przetaczana jest po szynach do sąsiadującej w poziomie przestrzeni wykonywania stropu. Szyny przejezdne konstrukcji utwierdzone są do podłoża równolegle do i w pobliżu naroży przeciwległych ścian nośnych.

Tworzenie z płynnej masy betonowej w swobodnej przestrzeni płyty stropu, która podparta jest tylko końcami na przeciwległych ścianach nośnych lub przęsłach, umożliwia urządzenie przedstawione w opisie wynalazku DE 37102097 w przykładzie wykonania pokazanym na Fig. 6. Rozwiązanie zawiera ruchome deskowanie podpierające w postaci obiegowej, bezkońcowej ściany poziomej, utworzonej z taśmy lub odpowiednio przez gąsienicowy układ bieżny, płytami przewinięty przez rozstawione w poziomie prowadnice. W warunkach, gdy podparcie wylanej warstwy betonu ruchomym deskowaniem musi trwać do momentu uzyskania wytrzymałości, zapewniającej samonośność płyty w celu ograniczenia długości ruchomego deskowania, stosowane są mieszanki betonu szybkowiążącego, zwłaszcza fibrobetonu z dodatkami przyspieszającymi reakcje twardnienia.

Znane są również przejezdne urządzenia rozścielająco-zagęszczające warstwę betonu na poziomym podłożu. Jedno z nich, przedstawione w opisie patentowym PL 220163 zawiera zbiornik ze szczelinowym wylotem betonu i zabudowanym powyżej przenośnikiem ślimakowym rozprowadzającym beton wzdłuż wylotu. Z tyłu za wylotem znajduje się wał wprowadzany w drgania pionowe, zagęszczający beton oraz usytuowana za nim listwa ślizgowa wibrująca w kierunku poziomym, zgodnie z kierunkiem jazdy urządzenia.

Zadaniem wynalazku jest opracowanie urządzenia umożliwiającego pełne zmechanizowanie pozwalające przy komputerowym wspomaganiu na zautomatyzowanie operacji wykonywania stropu.

W oparciu o wiedzę stanu techniki, z wykorzystaniem znanych środków: szynowej konstrukcji torowej, robota rozścielająco-zagęszczającego z ruchomym gąsienicowym deskowaniem podpierającym, zespołem wprowadzania siatki zbrojeniowej oraz zespołem rozprowadzania i zagęszczania betonu – sterowanymi z układu sterowania wspomaganego komputerem, opracowano rozwiązanie wyróżniające się poniżej wymienionymi cechami. Istota wynalazku polega na tym, że do bocznych, krótszych krawędzi każdej płyty gąsienicowej deskowania podpierającego zamocowane są przez przeguby, odchylne płyty boczne. Płyty boczne na górnej gałęzi obwodu gąsienicowego odchylane są do położenia poziomego w płaszczyznę wspólną z płytami gąsienicowymi i swą szerokością przykrywają przestrzeń od bocznych krawędzi płyt gąsienicowych do górnych krawędzi ścian nośnych lub przęseł. Na gałęzi dolnej płyty boczne grawitacyjnie zwisają pionowo w dół. Zespół wprowadzania siatki zbrojeniowej ma ponad i za przednim kołem napędowym bębny rozwijające siatek zbrojeniowych oraz usytuowany poniżej łukowy ślizg kierunkowy. Ponadto, zespół rozprowadzania i zagęszczania betonu zawiera otwarty wzdłuż i na obu końcach rozścielacz ślimakowy, zamocowany nad dolnym końcem ślizgu kierunkowego

oraz który w strefie środka długości zasilany jest przez rurociąg płynną, szybkowiążącą mieszanką betonową ze stacji przygotowania betonu. Z tyłu, za rozścielaczem ślimakowym zabudowany jest wibracyjny zagęszczacz betonu z płytą wygładzającą.

W korzystnym wykonaniu deskowanie podpierające, przy kole tylnym obwodu gąsienicowego ma zamocowaną do ramy krzywkę odchylającą płyty boczne z położenia poziomego w pionowe.

Również korzystnym jest, gdy ponad górnym końcem ślizgu kierunkowego łożyskowana jest szpula przepony antyadhezyjnej, usytuowana przed bębnem rozwijającym oraz zasadniczo stycznie i z przodu płaszczyzny rozwijanej dolnej siatki zbrojeniowej.

Kolejne usprawnienie wynalazku dotyczy konstrukcji torowej i polega na tym, że po obu stronach toru znajdują się po dwie szyny przylegające do siebie na odcinku długości wykonywanego stropu oraz które sztywno połączone są ze sobą złączem przesuwnym, natomiast rama robota rozścielająco-zagęszczającego podparta jest na tych szynach z każdej strony przez podwójne koła napędowe i koła tylne.

Urządzenie według wynalazku umożliwia wykonanie stropu operacją realizowaną w sposób automatyczny, z wyeliminowaniem pracy fizycznej człowieka, przy sterowaniu wspomaganym komputerowo i ciągłym monitorowaniu prawidłowości. Wykorzystanie nowych spoiw, o krótkoterminowych początkach wiązania i wysokich wytrzymałościach wczesnych pozwala na znaczne skrócenie czasu budowy. Długość gąsienicowego deskowania podpierającego i szybkość przemieszczania robota rozścielająco-zagęszczającego są tak dobrane do właściwości betonu, że w przekroju poprzecznym, prostopadłym do kierunku ruchu a wyznaczonym końcem podparcia, gdy płyta gąsienicowa nad kołem tylnym odchyla się od poziomu w dół – stropowa warstwa betonu uzyskuje już wytrzymałość samonośną, i sztywność nieodkształceniową pod własnym ciężarem. Konstrukcja torowa, w obu tokach dwuszynowa ze złączem przesuwnym oraz dwukołowe podparcia ramy robota na kołach napędowych i tylnych pozwalają na dostosowanie do różnych długości pomieszczeń, jak również na wydłużanie operacji stropowych w pomieszczeniach usytuowanych w kierunku ruchu robota.

Wynalazek przybliżony jest opisem przykładowego wykonania urządzenia pokazanego na rysunku w ujęciu schematycznym, a na którym poszczególne figury przedstawiają: Fig. 1 – schemat budowy urządzenia w widoku z boku, Fig. 2 – schemat urządzenia w widoku czołowym, a Fig. 3 – złącze szyn w konstrukcji torowej.

Głównymi zespołami urządzenia są: konstrukcja torowa A, robot rozścielająco-zagęszczający B i układ sterowania C. Konstrukcja torowa A ma szynowe toki utwierdzone równolegle w pobliżu i poniżej górnej powierzchni przeciwległych ścian nośnych 20 lub przęseł podpierających strop 21. Każdy tok ma po dwie szyny 1a i 1b o przekroju ceowym skierowanym ramionami do góry i których środnik stanowi bieżnię. Szyny 1a i 1b przylegają do siebie na odcinku „l”, gdzie sztywno połączone są ze sobą klinowym złączem przesuwnym (2).

Robot rozścielająco-zagęszczający B ma ramę dolną 3a podpartą z każdej strony na szynach 1a i 1b przez podwójne koła napędowe 7 i koła tylne 8. Do ramy dolnej 3a podwieszone jest ruchome deskowanie podpierające B1 stanowiące obiegowy, bezkońcowy przenośnik poziomy, utworzony przez gąsienicowy układ bieżny. Układ bieżny złożony jest z wielu prostokątnych płyt gąsienicowych 5, połączonych przegubami w obwód zamknięty, przewinięty przez poziome prowadnice boczne. Płyty gąsienicowe 5 na gałęzi górnej obwodu gąsienicowego są poziomowane rolkami podpierającymi 9 na wysokości dolnej powierzchni stropu 21. Do bocznych, krótszych krawędzi każdej płyty gąsienicowej 5 zamocowane są przez przeguby 6 odchylne płyty boczne 10, które na górnej gałęzi obwodu gąsienicowego, przy przednim kole napędowym 7 odchylają się grawitacyjnie do położenia poziomego w płaszczyznę wspólną z płytami gąsienicowymi 5. Szerokość „b” płyt bocznych 10 przykrywa przestrzeń od bocznych krawędzi płyt gąsienicowych 5 do górnych krawędzi ścian nośnych 20 lub belek międzysłupowych. Po przesunięciu się płyty gąsiennicowej 5 do końca nad prowadnicę boczną, połączona z nią płyta boczna 10 zostaje odchylona krzywką 11 i na dolnym pasie układu bieżnego zwisa pionowo w dół.

Koła przednie 4a wsparte na płytach gąsiennicowych 5 i koła tylne 4b opierające się na wykonanym stropie 21, połączone są ramą górną 3b. Do ramy górnej 3b zamocowany jest zespół wprowadzania siatki zbrojeniowej B2, który ponad kołami przednim 4a i tylnym 4b ma dwa bębny rozwijające 13a i 13b siatek zbrojeniowych 12 oraz usytuowany poniżej łukowy ślizg kierunkowy 14, odchylający siatkę dolną na wymagane położenie w stropie 21 i ograniczający od czoła wypływ świeżej mieszanki betonowej. Przed przednim bębnem 13a rozwijającym dolną siatkę zbrojeniową 12 i ponad górnym końcem ślizgu kierunkowego 14 łożyskowana jest szpula przepony antyadhezyjnej 15.

Zespół rozprowadzania i zagęszczania betonu B3 na szerokości „d” stropu 21 zawiera otwarty wzdłuż i na obu końcach rozścielacz ślimakowy 16, zamocowany do ramy górnej 3b oraz który w strefie

środka długości zasilany jest przez rurociąg 17 płynną, szybkowiążącą mieszanką betonową pompowaną z przyobiektowej stacji przygotowania betonu. Z tyłu, za rozścielaczem ślimakowym 16 zabudowany jest wibracyjny zagęszczacz betonu 18 i płyta wygładzająca 19.

Zaznaczony symbolicznie na Fig. 1 układ sterowania C wspomagany jest nieuwidocznionym na rysunku komputerem przetwarzającym dane z układu czujników pomiarowo-sterujących. Oprogramowanie komputera koordynuje wbudowywanie komponentów stropu w ściśle określonym czasie, ze skuteczną wydajnością i w dostosowaniu prędkości przemieszczania robota do narastającej wytrzymałości betonu. Wyeliminowanie czynnika ludzkiego w sterowaniu urządzenia pozwala uzyskać wysoką jakość procesu wymagającego analizy decyzyjnej kilkunastu zmiennych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie przejezdne do wykonywania monolitycznego stropu z szybkowiążącego betonu, zawierające:
   - konstrukcję torową (A) z szynami (1a, 1b) utwierdzonymi równolegle w pobliżu i poniżej górnej powierzchni przeciwległych ścian nośnych (20) lub belek międzysłupowych podpierających strop (21),
   - robot rozścielająco-zagęszczający (B) mieszankę betonową wyposażony w: ruchome deskowanie podpierające (B1), zespół wprowadzania siatki zbrojeniowej (B2), zespół rozprowadzania i zagęszczania betonu (B3) na szerokości (d) stropu (21), przy czym deskowanie podpierające (B1) stanowi obiegowy, bezkońcowy przenośnik utworzony przez gąsienicowy układ bieżny złożony z wielu prostokątnych płyt gąsienicowych (5) połączonych przegubami w obwód zamknięty, przewinięty przez rozstawione w poziomie prowadnice, przy czym płyty gąsienicowe (5) na gałęzi górnej obwodu gąsienicowego są poziomowane rolkami podpierającymi (9) na wysokości dolnej powierzchni stropu (21), ponadto urządzenie zawiera
   - układ sterowania (C) robotem rozścielająco-zagęszczającym (B), wspomagany oprogramowanym komputerem,

   znamienne tym, że
   - do bocznych, krótszych krawędzi każdej płyty gąsienicowej (5) deskowania podpierającego (B1) zamocowane są przez przeguby (6) odchylne płyty boczne (10), które na górnej gałęzi obwodu gąsienicowego odchylane są do położenia poziomego w płaszczyznę wspólną z płytami gąsienicowymi (5) i swą szerokością (b) przykrywają przestrzeń od bocznych krawędzi płyt gąsienicowych (5) do górnych krawędzi ścian nośnych (20) lub belek międzysłupowych, natomiast na gałęzi dolnej grawitacyjnie zwisają pionowo w dół, oraz że
   - zespół wprowadzania siatki zbrojeniowej (B2) ma ponad kołami jezdnymi (4a) i (4b) bębny rozwijające (13a, 13b) siatek zbrojeniowych (12) oraz usytuowany poniżej łukowy ślizg kierunkowy (14), natomiast
   - zespół rozprowadzania i zagęszczania betonu (B3) zawiera otwarty wzdłużnie i na obu końcach rozścielacz ślimakowy (16), zamocowany do ramy górnej (3b) oraz który w strefie środka długości zasilany jest przez rurociąg (17) płynną, szybkowiążącą mieszanką betonową z przyobiektowej stacji przygotowania betonu, ponad to z tyłu, za rozścielaczem ślimakowym (16) zabudowany jest wibracyjny zagęszczacz betonu (18) z płytą wygładzającą (19).
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamienne tym**, że deskowanie podpierające (B1) przy kole tylnym (8) obwodu gąsienicowego ma zamocowaną krzywkę odchylającą (11) płyty boczne (10) z położenia poziomego w pionowe.
3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamienne tym**, że ponad górnym końcem ślizgu kierunkowego (14) łożyskowana jest szpula przepony antyadhezyjnej (15), usytuowana przed bębnem rozwijającym (13a) oraz zasadniczo stycznie i z przodu płaszczyzny rozwijanej, dolnej siatki zbrojeniowej (12).
4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamienne tym**, że konstrukcja torowa (A) ma po obu stronach toru po dwie szyny (1a, 1b) przylegające do siebie na odcinku (l) i sztywno połączone ze sobą złączem przesuwnym (2), natomiast rama dolna (3a) robota rozścielająco-zagęszczającego (B) podparta jest na szynach (1a, 1b) podwójnymi kołami jezdnymi (7, 8).

Wykaz oznaczeń na rysunku

A. konstrukcja torowa
- 1a., 1b. szyna
- 2. złącze przesuwne

B. robot rozścielająco-zagęszczający
- 3a. rama dolna
- 3b. rama górna
- 4a., 4b. koło jezdne przednie i tylne

B1. deskowanie podpierające
- 5. płyta gąsienicowa
- 6. przegub płyty bocznej
- 7. koło napędowe
- 8. koło tylne
- 9. rolka podpierająca
- 10. płyta boczna
- 11. krzywka odchylająca

B2. zespół wprowadzania siatki zbrojeniowej
- 12. siatka zbrojeniowa
- 13a., 13b. bęben rozwijający
- 14. ślizg kierunkowy
- 15. szpula przepony antyadhezyjnej

B3. zespół rozprowadzania i zagęszczania betonu
- 16. rozścielacz ślimakowy
- 17. rurociąg zasilający
- 18. wibracyjny zagęszczacz betonu
- 19. płyta wygładzająca

C. układ sterowania
- 20. ściana nośna
- 21. strop

K. kierunek ruchu robota

b. szerokość płyty bocznej

d. rozstaw między środkowymi górnymi krawędziami ścian nośnych

I. odcinek przylegania szyn

Rysunki

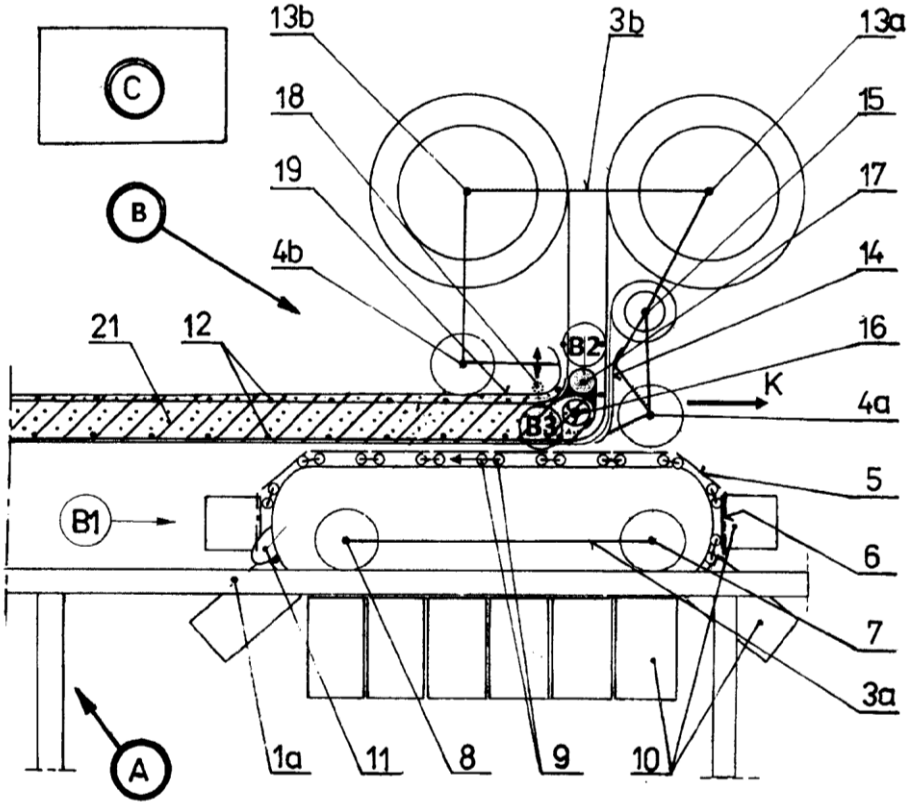


FIG.1

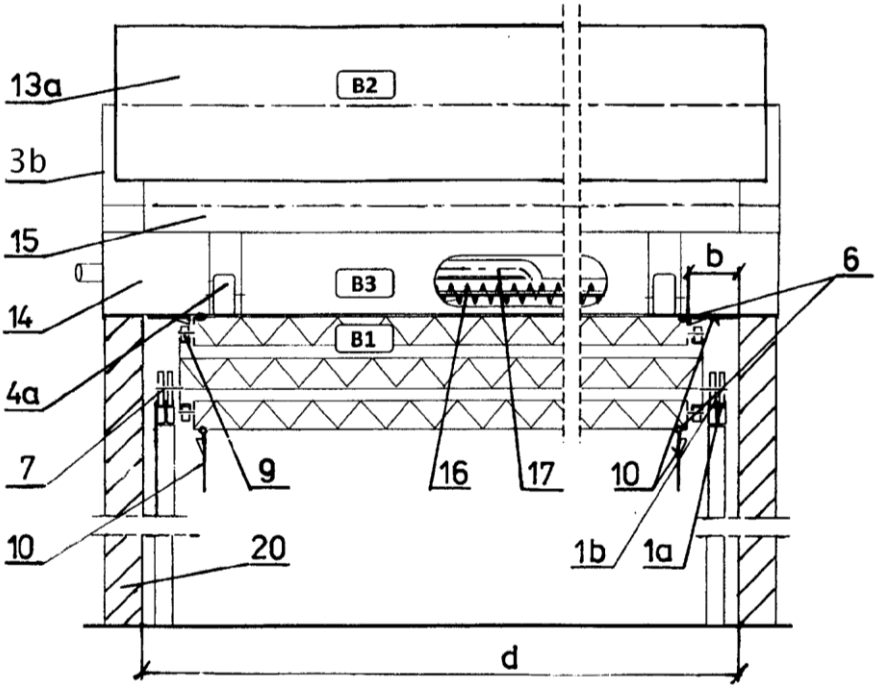
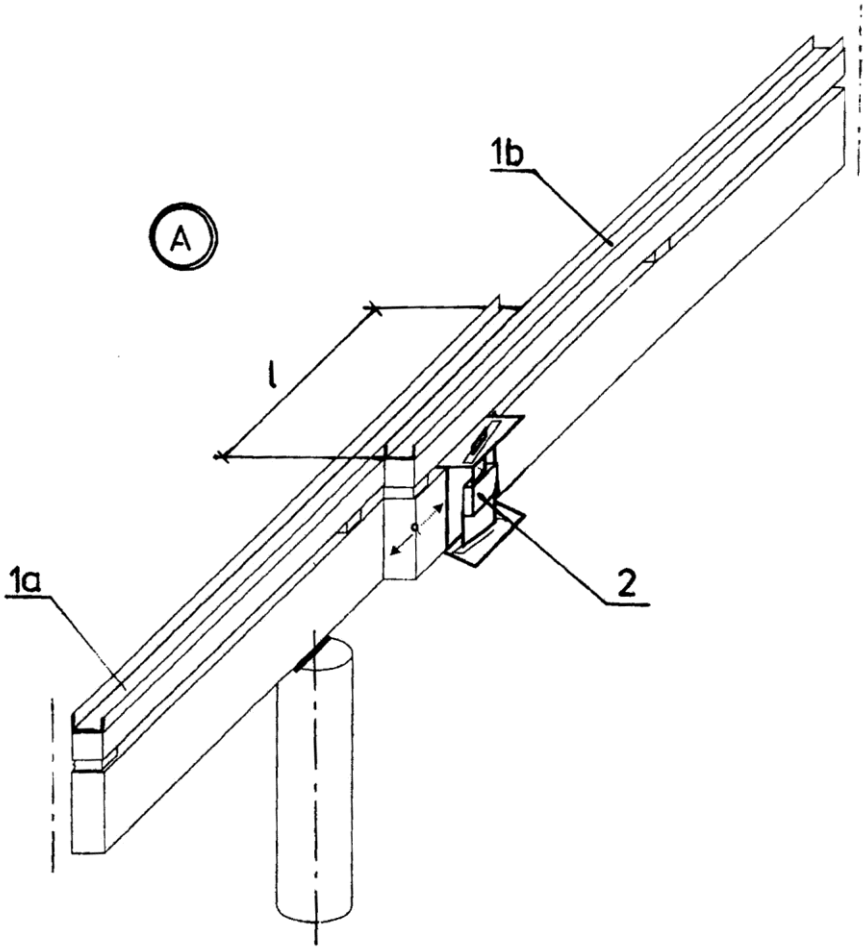


FIG.2



F I G.3

Departament Wydawnictw UPRP
Cena 2,46 zł (w tym 23% VAT)