

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10)

**PL 73294 Y1**

(12)

## Opis ochronny wzoru użytkowego

(21) Numer zgłoszenia: **126067**

(22) Data zgłoszenia: **2016.09.20**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2018.03.26 BUP 7/2018**

(45) Data publikacji o udzieleniu ochrony: **2024.01.22 WUP 04/2024**

(51) MKP:

**F16L 55/00 (2006.01)**

**B32B 43/00 (2006.01)**

(62) Numer zgłoszenia, z którego nastąpiło  
wydzielenie:  
**418778**

(73) Uprawniony:  
**FIRMA HANDLOWO-USŁUGOWA INSTBUD  
STANISŁAW BOGUTA SPÓŁKA JAWNA,  
Nieznanowice, PL**

(72) Twórca(-y):  
**SZYMON BOGUTA, Nieznanowice, PL  
BARBARA PIOTROWICZ, Nieznanowice, PL  
PIOTR BOGUTA, Nieznanowice, PL**

(74) Pełnomocnik:  
**rzecz. pat. Andrzej Fus, Wieliczka, PL**

(54) Tytuł:

**Urządzenie do fotoutwardzania warstw kompozytu renowacyjnego, zwłaszcza wielowarstwowego kompozytu uszczelniającego szybiki, studnie albo kanały**

**PL 73294 Y1**

## Opis wzoru

Przedmiotem wzoru użytkowego jest urządzenie do fotoutwardzania radiacyjnego UV warstw kompozytu renowacyjnego, zwłaszcza wielowarstwowego kompozytu uszczelniającego szybiki, studnie albo kanały, poddawane renowacji.

Najczęściej spotykanymi uszkodzeniami elementów betonowych są ubytki betonu. Mogą one powstawać na skutek korozji betonu bądź oddziaływań mechanicznych. Naprawa będzie skuteczna, gdy nastąpi trwałe i pełne zespolenie starego betonu z nową warstwą. Powierzchnia starego betonu powinna być odpowiednio przygotowana: musi być czysta, o nieuszkodzonej strukturze, wolna od mlecza cementowego, nie może być na niej luźnych ziaren kruszywa, powinna być chropowata.

Metodą ochrony (powierzchniowej) jest ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do konstrukcji lub jej części. Stosuje się środki uszczelniające, do których można zaliczyć: emulsje żywic epoksydowych i poliuretanowych, polimery, emulsje asfaltowe. Zwykle łączy się impregnację z uszczelnianiem, ponieważ impregnacja, będąc jedynym zabezpieczeniem, dość szybko (do kilku lat) traci swoje właściwości i jako samodzielna warstwa wymagałaby szybko jej powtórnego nałożenia.

Wypełnienie rys i szczelin może mieć charakter uszczelniający lub wzmacniający. Przy uszczelnianiu stosuje się materiały łatwo odkształcalne (elastyczne), nie pozwalające na przenikanie wody. Przy wzmacnianiu będą to materiały wysokowytrzymałościowe i o dobrej przyczepności do betonu. Mogą być stosowane zarówno iniekcje, jak i zastrzyki iniekcyjne.

Przy naprawach kanałów o stosunkowo niedużej średnicy najczęściej stosuje się rękawy wprowadzane do wnętrza kanału. Na początku należy ocenić stan techniczny kanału.

Przed przystąpieniem do właściwych robót należy przeprowadzić dokładne czyszczenie kanału metodą hydrodynamiczną. Po przeprowadzonym czyszczeniu do rurociągu wprowadza się zdalnie sterowaną kamerę. Zarejestrowaną inspekcję telewizyjną należy poddać analizie w celu wykonania raportu komputerowego. Na podstawie sporządzonego raportu określa się stan techniczny rurociągu.

Wykładziny utwardzane na placu budowy promieniami UV powinny być zgodne z PN-EN 13566-4. Wykładziny CIPP utwardzane promieniami UV wykonane są z włókna szklanego, nasączone są natiemiat żywicami poliestrowymi lub winyloestrowymi.

Do instalacji wykładzin CIPP stosowane są urządzenia takie jak:

- urządzenie do czyszczenia kanałów (samochód ciśnieniowy),
- zdalnie sterowana kamera do inspekcji kanałów,
- zdalnie sterowane urządzenie do frezowania wnętrza kanałów,
- zestaw do utwardzania promieniami UV,
- urządzenie wciągające,
- urządzenie do kalibracji wykładziny rurowej,
- urządzenia do by-passu,
- urządzenia do prób.

Dla doboru metody renowacji, analizuje się uszkodzenia kanału i określa stan techniczny. Na tej podstawie można dobrać optymalną metodę renowacji. Po dobraniu metody należy przeprowadzić analizę danych geodezyjnych i geotechnicznych mających wpływ na parametry stosowanej wykładziny CIPP. Na podstawie znanego modułu Younga projektant dobiera grubość rękawa.

Wykładzinę nasącza się żywicą w kontrolowanych warunkach z zastosowaniem podciśnienia. Gotowy materiał pakowany jest na paletę lub do skrzyni transportowej (zgodnie z normą ISO9001).

Po dostarczeniu na miejsce przeznaczenia materiał jest składowany w odizolowaniu od promieniowania UV, przy czym wykładzina zabezpieczona jest dodatkowo zewnętrzną warstwą folii zatrzymującej promienie UV i zapobiegającej niepożądanemu utwardzeniu. Wykładzina nie wymaga schładzania.

Przed rozpoczęciem instalacji wykładziny CIPP kanał poddawany renowacji należy zakorkować powyżej odcinka naprawianego. W razie konieczności przed korkiem wstawiana jest pompa lub zespół pomp do przerzutu ścieków poza naprawiany odcinek – by-pass. Wykładzinę wciąga się do kanału, stosując wciągarki elektryczne lub hydrauliczne umieszczone nad studnią docelową. Przeciąganie należy rozpocząć po dokładnym oczyszczeniu odnawianego przewodu. Po zakończonej instalacji przy pomocy robota frezującego otwierane są boczne włączenia do kanału głównego.

Po instalacji wykonywana jest kontrola zgodnie z normami z PN-EN 13566-1 oraz PN-EN 13566-4. Ponadto po instalacji i otwarciu przykanalików wykonywana jest inspekcja TV odbiorowa z zapisem na CD.

Wszystkie stosowane materiały powinny być zgodne z PN-EN 13566-4. Wykładziny CIPP utwardzane promieniami UV wykonane są z włókna szklanego, nasączone są natomiast żywicami poliestrowymi lub winyloestrowymi.

Do instalacji wykładzin CIPP stosowane są urządzenia:

- urządzenie do czyszczenia kanałów (samochód ciśnieniowy),
- zdalnie sterowana kamera do inspekcji kanałów,
- zdalnie sterowane urządzenie do frezowania wnętrza kanałów,
- zestaw do utwardzania promieniami UV,
- urządzenie wciągające,
- urządzenie do kalibracji wykładziny rurowej,
- urządzenia do by-passu,
- urządzenia do prób.

Kontrola po instalacji wykonywana jest zgodnie z normami z PN-EN 13566-1 oraz PN-EN 13566-4. Ponadto po instalacji i otwarciu przykanalików wykonywana jest inspekcja TV odbiorowa z zapisem na CD.

Przy utwardzaniu radiacyjnym UV podstawowym elementem był elastyczny rękaw wykonany z mat z włókna szklanego typu EC nasączonych żywicą. Żywicze w swoim składzie zawierają inicjatory pozwalające na ich utwardzanie promieniami UV.

Rękawy w celach ochronnych pakowane są do szczelnych pojemników zabezpieczających je przed światłem słonecznym, w celu uniknięcia niekontrolowanej inicjacji utwardzania żywic. Zakres stosowanych rękawów wynosi od 150 mm do 800 mm.

Po wciągnięciu rękawa do kanału przy użyciu wyciągarki, do przeciągniętego rękawa wtłacza się sprężone powietrze o ciśnieniu ok. 0,05 MPa powodując dociśnięcie rękawa do ścianek naprawianego przewodu. Do napełnionego powietrzem rękawa wkładany jest zestaw lamp UV najczęściej zamontowanych na samojezdnych wózkach poruszając się z prędkością od 1–3 m/min. Lampy emitują promienie UV o długości fal od 565 do 420 nm. Po przejechaniu zestawu lamp rękaw zostaje utwardzony. Zaletą tej metody jest szybkość instalacji i utwardzania promieniami UV.

Znane są akrylowo-poliuretanowe dyspersje utwardzalne promieniami UV. Czas utwardzania klejów UV zależy od natężenia i długości fal światła UV. Prawidłowa polimeryzacja wymaga zawsze doboru źródła promieniowania UV do danego produktu.

Utwardzanie powierzchniowe jest szczególnie ważne przy klejeniu lub zalewaniu materiałami UV. Jeśli użyje się nieodpowiednich rodzajów lamp UV, powierzchnia pozostanie lepka. Aby temu zapobiec, źródło promieniowania UV powinno emitować fale o wysokim natężeniu w zakresie długości fal poniżej 280 nm (światło UVC). Jest to bardzo skuteczne, gdy chce się uniknąć niepożądanego reakcji przy kontakcie klejonej powierzchni z powietrzem atmosferycznym, które hamuje utwardzanie się produktu. Ważnym kryterium doboru najwłaściwszego kleju jest stopień przenikalności różnych materiałów dla światła UV. Do łączenia części wykonanych z PC (poliwęglan), PVC (polichlorek winylu) czy podobnych materiałów, przeznaczone są „kleje utwardzane światłem widzialnym”. Kleje te można utwardzać światłem UVA, lecz znacznie lepszy efekt uzyskuje się, gdy podda się je działaniu światła o dużym natężeniu i długości fali około 420 nm (światło widzialne).

Dla przykładu podano poniżej właściwości i orientacyjne czasy utwardzania promieniowaniem UV dla wybranych klejów akrylowych (UV LOXEAL).

Numer	Kolor	Lepkość 25°C [mPa.s]	Szczelina [mm]	Czas naświetlania promieniami UV */ [s]	Wytrzymałość na rozciąganie DIN53283[N/mm <sup>2</sup> ]
30-20	bezbarwny	2000 - 3000	0,03 - 1,5	6 - 10	10 - 14
30-21	bezbarwny	350 - 600	0,03 - 0,5	8 - 15	10 - 14
30-22	bezbarwny	5000 - 7000	0,03 - 2	6 - 10	10 - 14
30-23	bezbarwny	80 - 150	0,03 - 0,20	8 - 15	10 - 14
30-24	bezbarwny	2500 - 4000	0,03 - 1,5	8 - 15	12 - 16

*\*/ czasy naświetlania promieniami UV podano dla lampy o mocy 5-7mW/cm<sup>2</sup>*

Z aprobaty technicznej Niemieckiego Instytutu Techniki Budowlanej nr Z-42.3-475 znana jest „Metoda renowacji rękawem z włókna szklanego podziemnych przewodów kanalizacyjnych o przekroju kołowym w zakresie średnic nominalnych Dn 150 do Dn 1200 oraz profili jajowych w zakresie średnic nominalnych od 250 mm / 375 mm do 950 mm / 1425 mm”.

Aprobata obowiązuje dla przewodów kanalizacyjnych do odprowadzania ścieków zgodnie z DIN-1986-3. Renowację rękawem można stosować do renowacji przewodów kanalizacyjnych o przekrojach kołowych z betonu, żelbetu, kamionki, cementu włóknistego, tworzywa sztucznego wzmacnianego włóknem szklanym, PVC-U, PE-HD i żeliwa, pod warunkiem że przekrój przewodu do renowacji spełnia wymogi związane z technologią oraz wymagania statyczne. Do wnętrza uszkodzonego przewodu wprowadza się folię ślizgową z PE. Rękaw z włókna szklanego nasączony żywicą, pokryty od zewnątrz folią PE/PA/PE zabezpieczającą przed promieniami UV oraz od wewnątrz folią ochronną z PA/PE, zostaje wciągnięty na tej folii ślizgowej do uszkodzonego przewodu i rozłożony poprzez wypełnienie sprężonym powietrzem. Utwardzanie rękawa z włókien szklanych nasączonego żywicą odbywa się za pomocą naświetlania promieniami UV.

Według aprobaty do impregnacji rękawów z włókna szklanego używa się nienasyconych żywic poliestrowych UP na bazie kwasu izoftalowego i glikolu neopentylowego (Iso-Npg) oraz kwasu ortoftalowego i glikolu neopentylowego (Ortho-Npg) według DIN-18820-1 tabela 1 grupa 3, typu 1440 według DIN 16946-2 lub według DIN EN 13121-1 tabela 2 grupa 4.

Po wciągnięciu i utwardzeniu rękaw musi cechować się wielowarstwową strukturą ścianki. Powinny na nią składać się: folia UVPE/PA/PE chroniąca przed promieniami, warstwa włókien szklanych, opcjonalnie warstwa włókniny poliestrowej (PES) oraz wewnętrzna folia PA/PE. Do renowacji należy stosować rękawy nasączone żywicą, które po inwersji i utwardzeniu wykazują minimalną grubość ścianki 3 mm. W aprobacie technicznej przedstawione są wymagane parametry fizyczne utwardzonego związku włókna szklane – żywica zgłoszone do aprobaty.

Przy utwardzaniu promieniami UV stosuje się spoiwa UV, które posiadają w składzie fotoinicjatory, czyli związki które pod wpływem promieni UV ulegają rozpadowi. Skutkiem rozpadu fotoinicjatora jest powstanie rodników. One z kolei wchodzi w reakcję sieciowania ze spoiwem, tworząc twardą powłokę polimerową. Reakcja ta nazywana jest fotopolimeryzacją.

Kluczowe znaczenie dla procesu utwardzania ma zakres promieniowania UV emitowane przez jego źródło oraz moc, jaką niesie ze sobą to promieniowanie. Producenci preparatów utwardzanych UV często podają moc promieniowania, wyrażoną w  $\text{mW}/\text{cm}^2$  niezbędną do jego utwardzenia. Moc pobierana przez źródło lampę UV lub LED UV nie określa precyzyjnie ilości energii emitowanej przez urządzenie, ponieważ ta wartość jest zależna od sprawności.

Zakres całego ultrafioletu, jak i podzakresy, mają charakter umowny.

Do celów spektroskopii stosuje się podział na ultrafiolet:

- skrajny – długość fali: 10–121 nm,
- daleki – długość fali: 122–200 nm,
- pośredni – długość fali: 200–300 nm,
- bliski – długość fali: 300–400 nm.

Ze względu na skutki działania promieniowania ultrafioletowego na organizmy żywe wyróżnia się:

UV-C – długość fali: 100–280 nm

UV-B – długość fali: 280–315 nm

UV-A – długość fali: 315–400 nm.

Ogólnie można przyjąć, że UV-C zapewni jedynie powierzchniowe utwardzenie, UV-B wnika w głębsze warstwy i zapewni zadowalające rezultaty, natomiast UV-A może wnikać dużo głębiej i utwardza również farby i lakiery wysokopigmentowe.

Z tego względu różnica pomiędzy lampą UV a diodami LED UV jest największa. Lampa UV emituje promieniowanie o szerokim zakresie, to znaczy emituje promieniowanie UV-A, UV-B oraz UV-C. Inaczej wygląda to w przypadku LED UV. Diody UV emitują promieniowanie o bardzo wąskim zakresie np. fale o długości 388–390 nm lub 265–275 nm. Może to być zaletą lub wadą, ale dla promieniowania o określonej długości fali diody sprawdzają się najlepiej. Lampa UV jest pod tym względem uniwersalna ale bardziej energochłonna. Jest ważnym parametrem, ponieważ od mocy zależy, czy fotoinicjatory zostaną rozbite i wydziela rodniki. Moc światła wyrażona w  $\text{mW}/\text{cm}^2$  musi osiągać przynajmniej wartość określoną przez producenta preparatu. Jeżeli moc źródła UV będzie zbyt mała, reakcja nie nastąpi nawet przy długotrwałym naświetlaniu. Trzeba zwrócić uwagę, że moc potrzebna do zainicjowania procesu podawana jest na jednostkę powierzchni, a więc promienie UV powinno być skupione na powierzchni,

którą chcemy utwardzić. Moc nominalna lampy UV jest zwykle duża, diody LED UV posiadają mniejszą moc jednostkową, ale można to zrekompensować ich ilością. Diody posiadają istotny atut, promieniowanie jest emitowane w jednym kierunku, jest skupione i nie potrzebuje ekranowania.

Z opisu DE 102011016969A znany jest sposób wytwarzania pianki poliuretanowej na odcinku rurociągu zaizolowanego służącego do transportu i urządzenie do wytwarzania warstwy izolacyjnej z pianki instalacyjnej w miejscu połączenia rur izolowanych. Wózek podający jest wyposażony w koła. Ruchem karetki posuwu może sterować aktywnym napędem (np. napędem elektrycznym, silnikiem elektrycznym itp.) lub za pomocą prowadnicy (np. napęd lub lina). Prowadzenie urządzenia może być realizowane za pośrednictwem systemu nadajnika lub przewodowo. W tym urządzeniu brak jest urządzeń pomiarowych dla określenia profilu kanału.

W opisie EP 0605085 ujawnione jest urządzenie do naprawy wewnętrznej powierzchni rur, które jest przemieszczane w rurociągu za pomocą zdalnego sterowania. Urządzenie zawiera: cylindryczny korpus o konstrukcji dwuściennej, posiadający wewnętrzną rurę i zewnętrzną rurę; pierścienie przymocowane do obu końców cylindrycznego korpusu przez spawanie lub w inny sposób; pierścieniową komorę utworzoną pomiędzy rurą wewnętrzną a rurą zewnętrzną; komorę przelotową utworzoną po wewnętrznej stronie środkowej korpusu cylindrycznego; gumowy korpus rurowy zaciśnięty na każdym dysku za pomocą opaski do połączenia z cylindrycznym korpusem; komorę ciśnieniową utworzoną pomiędzy gumowym rurowym korpusem a zewnętrzną rurą cylindrycznego korpusu, przy czym wspomniana komora jest ogrzewana przez grzejnik owinięty wokół zewnętrznej obwodowej powierzchni zewnętrznej rury; czujnik termiczny umieszczony w komorze pierścieniowej; łącznik trakcyjny przymocowany do tarczy; oraz jednostkę sterującą, która utrzymuje temperaturę otoczenia materiału do naprawiania w temperaturze z określonego zakresu poprzez pomiar temperatury otoczenia materiału do naprawiania za pomocą czujnika termicznego i poprzez sterowanie ogrzewaniem przez grzałkę, dzięki czemu materiał do naprawiania jest podgrzewany przez określony czas do utwardzenia, przy czym jego temperatura jest utrzymywana w określonym zakresie. Wydajność ogrzewania można zwiększyć bezpośrednio przez przyłożenie elektryczności do powierzchniowego korpusu grzejnego. Urządzenie do naprawy wewnętrznej ściany rurociągu można obracać za pomocą pilota. Urządzenia do naprawy wewnętrznej ściany rurociągu są połączone z zewnętrzną jednostką sterującą nad ziemią za pomocą 5-żyłowego przewodu drucianego. Spośród 5-żyłowych przewodów, trzy przewody są dla czujnika termicznego, a pozostałe dwa służą do dostarczania energii elektrycznej do grzejnika.

W opisie KR20120021687 ujawniony jest system częściowej naprawy kanalizacji bez wykopów przy użyciu impregnacji żywicą epoksydową i aparatu do rozprężania sprężonym powietrzem i ogrzewaniem, umieszczonych w cylindrycznym zbiorniku.

Z opisu patentowego EP 0591001 znane są jarzeniówki UV wyposażone z jednej strony w metalowe odbłyśniki w celu lepszej sterylizacji materiałów opakowaniowych.

W opisie EP 0277505 ujawniono sterylizację butelek z użyciem wysokoprężnej srebrnej lampy rtęciowej i wielowarstwowego, powlekanego odbłyśnika. Korzystnie odbłyśnik ma powłokę aluminiową. W celu selektywnego odbicia promieniowania UV w zakresie 200 do 300 nm, takiego jak 254 nm, powierzchnia odbłyśnika ma wielowarstwową powłokę.

Znana jest z materiałów reklamowych, przedsiębiorstwa stosującego technologię utwardzania radiacyjnego UV do renowacji kanałów, konstrukcja urządzenia do fotoutwardzania warstwowych rękawów z włókien lub tkanin szklanych bądź poliestrowych, która posiada lampy UV połączone z konstrukcją nośną zaopatrzoną w rolki na wystających ramionach i zaczep linowy. Urządzenie jest przeciągane na rolkach w kanale o niewielkim stopniu pochylenia liną zamocowaną do zaczepu linowego.

Celem wzoru użytkowego jest nowe rozwiązanie konstrukcyjne urządzenia do radiacyjnego naświetlania UV rękawów w celu utwardzania warstw kompozytowych, w studniach i szybkach zbliżonych do pionowych.

W urządzeniu do fotoutwardzania warstw kompozytu renowacyjnego, zwłaszcza wielowarstwowego kompozytu uszczelniającego szybiki, studnie albo kanały, posiadającym emitery promieniowania UV połączone z konstrukcją nośną, zaopatrzoną w elementy prowadzące i zaczep linowy, zespół zasilania, moduł przesyłu sygnałów pomiarowych, istotą wzoru jest, że do konstrukcji nośnej ma zamocowany cyfrowy pomiarowy dalmierz laserowy i tarczę osłonową, która od góry osłania dalmierz laserowy, przy czym moduł przesyłu sygnałów pomiarowych jest zlokalizowany w części końcowej obok zaczepu linowego. Korzystnie tarcza osłonowa osłania dodatkowo spektrometr pomiarowy.

Na rysunku ukazano konstrukcję urządzenia do naświetlania promieniami UV.

Urządzenie do fotoutwardzania warstw kompozytu renowacyjnego posiada emiterzy **16** promieniowania UV połączone z konstrukcją nośną **10** zaopatrzoną w elementy prowadzące w postaci rolek tocznych **18** na ramieniu **17** i zaczep linowy **15**. Do konstrukcji nośnej **10** ma zamocowany cyfrowy pomiarowy dalmierz laserowy **11a** i dodatkowo spektrometr **11b**, zespół zasilania **13** i moduł przesyłu **14** sygnałów pomiarowych do urządzenia odbiorczego do stanowiska nadzorczego na powierzchni. Moduł przesyłu **14** sygnałów pomiarowych jest zlokalizowany w części końcowej obok zaczepu linowego **15**. Z dalmierzem laserowym **11a** ma połączoną kamerę wizyjną **10k**.

Urządzenie ma tarczę osłonową **12**, która korzystnie od góry osłania dalmierz laserowy **11a**, spektrometr **11b** i kamerę wizyjną **10k** przed ewentualnymi wyciekami wody spływającymi z góry, z uszkodzonych ścian studni.

Sygnały z dalmierza laserowego **11a** i kamery wizyjnej **10k** przesyłane są do stanowiska na powierzchni przy pomocy modułu przesyłu **14** Wi-Fi sygnałów pomiarowych zamocowanego w górnej części urządzenia. Emiterami **16** promieniowania UV są lampy UV lub oszczędniejsze w użytkowaniu diody LED UV.

W niższych częściach studni występują wycieki wód gruntowych do wnętrza. Pomędzy elementami betonowymi a warstwą kompozytów uszczelniających gromadzi się woda o ciśnieniu wywołanym wysokością słupa hydraulicznego, nierzadko deformując warstwy uszczelniające. Dzięki zastosowaniu kamery wizyjnej **10k** można określić istniejący stan na określonej głębokości studni, zarówno w trakcie wykonywania prac uszczelniających, jak i w ramach czynności rewizyjnych. Dzięki zastosowaniu cyfrowego dalmierza laserowego **11a** zabezpiecza się urządzenie przed uderzeniem w dno studni lub przed zanurzeniem w ewentualnym nieprzewidywanym napływie wody.

Wzór użytkowy został zrealizowany i przedstawiono go poniżej.

Urządzenie do fotoutwardzania warstwy nośnej nasyconej żywicą fotoutwardzalną i warstwy fotoutwardzalnej kompozytowego rękawa posiada 3 zespoły **19** emiterów **16** promieniowania UV połączone z konstrukcją nośną **10**, zaopatrzoną w elementy prowadzące w postaci ramion **17** z rolkami tocznymi **18** i zaczep linowy **15**. W dolnej części do konstrukcji nośnej **10** ma zamocowany cyfrowy pomiarowy dalmierz laserowy **11a** dla pomiaru odległości od dna studni lub lustra wody na dnie studni lub lustra wody na dnie studni, zespół zasilania **13** i moduł przesyłu **14** Wi-Fi sygnałów pomiarowych zlokalizowany w części górnej obok zaczepu linowego **15**. Z dalmierzem laserowym **11a** połączono kamerę wizyjną **10k**. Nad kamerą wizyjną **10k** zamocowano do konstrukcji nośnej **10** tarczę osłonową **12**, która od góry osłania spektrometr **11b** i kamerę wizyjną **10k**.

### Zastrzeżenia ochronne

1. Urządzenie do fotoutwardzania warstw kompozytu renowacyjnego, zwłaszcza wielowarstwowego kompozytu uszczelniającego szybiki, studnie albo kanały, posiada emiterzy promieniowania UV połączone z konstrukcją nośną, zaopatrzoną w elementy prowadzące i zaczep linowy, zespół zasilania, moduł przesyłu sygnałów pomiarowych, **znamiennie tym**, że do konstrukcji nośnej (**10**) ma zamocowany cyfrowy pomiarowy dalmierz laserowy (**11a**) i tarczę osłonową (**12**), która od góry osłania dalmierz laserowy (**11a**), przy czym moduł przesyłu (**14**) sygnałów pomiarowych jest zlokalizowany w części końcowej obok zaczepu linowego (**15**).
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że tarcza osłonowa (**12**) osłania dodatkowo spektrometr (**11b**) pomiarowy.

Rysunek

