

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **237020**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **426792**

(22) Data zgłoszenia: **27.08.2018**

(51) Int.Cl.
A63B 23/12 (2006.01)
A61B 5/11 (2006.01)

(54)

Urządzenie mechatroniczne do rehabilitacji kończyny górnej

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

09.03.2020 BUP 06/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

08.03.2021 WUP 05/21

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA RZESZOWSKA
IM. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA, Rzeszów, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

JACEK STANISŁAW TUTAK, Rzeszów, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Henryk Pisiński

PL 237020 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie mechatroniczne do rehabilitacji kończyny górnej, zwłaszcza dla osób z porażaniem połowicznym w stopniu lekkim.

Z opisu patentowego US 20150313793 A1 znane jest urządzenie mechatroniczne do rehabilitacji kończyny górnej stosowane w terapii lustrzanej, składające się z jednostki podparcia kończyny, aparatu fotograficznego i wyświetlacza. W czasie prowadzenia ćwiczeń, pacjent ma za zadanie realizować określone ruchy oraz obserwować kopię realizowanego ruchu w odniesieniu do uszkodzonej kończyny.

W opisie patentowym US 9320939 B1 zostało ujawnione urządzenie do rehabilitacji kończyny dolnej osób zwłaszcza po udarze mózgu, w terapii lustrzanej, składające się z zamkniętego pudełka z jedną ze ścian zbudowaną z lustra. Urządzenie umożliwia zmianę ustawienia pudełka w celu komfortowego oglądania odbicia zdrowej kończyny w lustrze stanowiącym obudowę elementu maskującego chorą kończynę.

Ze stosowania oraz ze strony internetowej <https://mirrorboxtherapy.com/> znane jest urządzenie Neuroforma <http://www.neuroforma.pl/>, przeznaczone do prowadzenia rehabilitacji ręki albo stopy z wykorzystaniem odbicia lustrzanego, stanowiące pudełko mające na jednej ze ścian lustro. Również ze stosowania znane jest stanowisko do rehabilitacji ruchowo-poznawczej wyposażone w moduł terapii lustrzanej składającej się z kamery, ekranu i systemu informatycznego. Zastosowany system optyczny w technologii 3D pozwala na uzyskanie realistyczności uzyskanego obrazu, bez ograniczenia ruchów i konieczności stosowania dodatkowej pomocy.

Te znane urządzenia nie umożliwiają jednak poruszania chorą ręką, a jedynie prowadzenie jej ćwiczeń z wykorzystaniem terapii lustrem.

Celem wynalazku jest opracowanie urządzenia mechatronicznego, które umożliwi prowadzenie terapii lustrem z jednoczesną stymulacją ręki rehabilitowanej.

Urządzenie mechatroniczne do rehabilitacji kończyny górnej zawierające podstawę, na której osadzony jest pierwszy moduł chorej ręki i drugi moduł zdrowej ręki, które oddzielone są od siebie prostym kątem do nich lustrem, zaś pierwszy moduł chorej ręki posiada podpórkę dla rehabilitowanej kończyny górnej, według wynalazku charakteryzuje się tym, że obudowa pierwszego modułu chorej ręki posiada dwa otwory, przy czym pierwszy otwór jest w bocznej ścianie obudowy od strony pacjenta, a drugi otwór jest w ścianie naprzeciwległej, zaś wewnątrz obudowy pierwszego modułu chorej ręki jest ruchoma prostokątna platforma, na której umieszczone są co najmniej dwa obszary ćwiczeniowe, zaś drugi moduł zdrowej ręki zawiera tarczę, na której są co najmniej dwa przestawne punkty ćwiczeniowe z czujnikami obecności dłoni, przy czym każdy obszar ćwiczeniowy ma fakturę i strukturę górnej powierzchni identyczną do jednego z punktów ćwiczeniowych i jest z takiego samego materiału co ten punkt ćwiczeniowy, zaś na drugim module zdrowej ręki, przed i za tarczą, są punkty początkowe zdrowej dłoni z czujnikami obecności dłoni.

Korzystnie tarcza jest ustawiana obrotowo z zatraskami co 90°, a punktów ćwiczeniowych jest dziewięć, przy czym są one ułożone w pięciu równoległych rzędach, przy czym w pierwszym i piątym rzędzie jest po jednym punkcie ćwiczeniowym, w drugim i czwartym rzędzie jest po dwa punkty ćwiczeniowe, zaś w środkowym rzędzie są trzy punkty ćwiczeniowe, a ponadto punkty ćwiczeniowe mają różną fakturę powierzchni, przy czym co najmniej jeden punkt ćwiczeniowy jest z metalu, co najmniej jeden punkt ćwiczeniowy jest z tworzywa sztucznego, co najmniej jeden punkt ćwiczeniowy ma gładką powierzchnię, co najmniej jeden punkt ćwiczeniowy ma szorstką powierzchnię, co najmniej jeden punkt ćwiczeniowy ma na powierzchni ziarna, co najmniej jeden punkt ćwiczeniowy ma na powierzchni gumowe wypustki oraz co najmniej jeden punkt ćwiczeniowy ma na powierzchni lamelki drewniane.

Dalsze korzyści uzyskiwane są, jeżeli obszarów ćwiczeniowych jest sześć, przy czym są one ułożone w dwóch rzędach po trzy obszary ćwiczeniowe w każdym rzędzie, przy czym co najmniej jeden obszar ćwiczeniowy jest z metalu, co najmniej jeden obszar ćwiczeniowy ma gładką powierzchnię, co najmniej jeden obszar ćwiczeniowy ma na powierzchni ziarna, co najmniej jeden obszar ćwiczeniowy jest z tworzywa sztucznego, co najmniej jeden obszar ćwiczeniowy ma na powierzchni gumowe wypustki, a co najmniej jeden obszar ćwiczeniowy ma na powierzchni drewniane lamelki.

Kolejne korzyści uzyskuje się, jeśli ziarna na obszarze ćwiczeniowym i na punkcie ćwiczeniowym są w postaci postrzępionego materiału, a ponadto ziarna na obszarze ćwiczeniowym i na punkcie ćwiczeniowym są grube lub są w postaci szklanych kulek, które są osadzone obrotowo względem siebie, zaś gumowe wypustki na obszarze ćwiczeniowym i na punkcie ćwiczeniowym są drobne, a co najmniej

jeden obszar ćwiczeniowy i co najmniej jeden punkt ćwiczeniowy ma silnik wibracyjny, a ponadto do co najmniej jednego obszaru ćwiczeniowego i do co najmniej jednego punktu ćwiczeniowego jest doprowadzony co najmniej jeden przewód cieplny nadmuchu ciepłego lub chłodnego powietrza, zaś powierzchnia obszaru ćwiczeniowego jest większa od powierzchni punktu ćwiczeniowego.

Następne korzyści uzyskuje się, jeśli lustro jest ścianą obudowy od strony tarczy, przy czym lustro ma zmienny kąt nachylenia względem podstawy, zaś platforma połączona jest z napędem platformowym, który osadzony jest na podstawie, a ponadto w podstawie przed obudową pierwszego modułu chorej ręki jest napęd podtrzymki, zaś podpórka dla rehabilitowanej kończyny górnej jest osadzona na tej podtrzymce, przy czym podtrzymka z podpórką są obrotowe na obszarze wycinka koła o kącie środkowym co najmniej 20° , a podpórka jest w kształcie rynny, zaś do podpórki zamocowana jest druga podpórka na dłoń z pozostawieniem luźnych palców tej dłoni.

Zaletą stosowania urządzenia mechatronicznego do rehabilitacji kończyny górnej, będącego przedmiotem wynalazku, jest umożliwienie jej usprawnienia opierającego się na realizacji zadanych ćwiczeń wyświetlanych na monitorze i raportowania uzyskiwanych wyników. Realizowane ćwiczenia zapewniają stosowanie terapii lustrem, podczas której pacjent wykonuje ćwiczenia zdrową kończyną, oglądając jej odbicie w lustrze, które to odbicie jest interpretowane przez pacjenta jako możliwość realizacji tego samego ruchu chorą kończyną co zdrową kończyną. Ponadto, w porównaniu do tradycyjnego rozwiązania stosowanego w terapii lustrem, gdzie kończyna rehabilitowana jest nieruchoma, w urządzeniu będącym przedmiotem wynalazku możliwe jest poruszanie uszkodzoną kończyną oraz możliwość oddziaływania na skórę uszkodzonej ręki przy pomocy różnego rodzaju faktur dotykanych powierzchni, nadmuchu zimnego lub ciepłego powietrza oraz wibracji. Pacjent ma możliwość dodatkowej stymulacji, a co za tym idzie uzyskiwania w trakcie realizacji ćwiczeń tej samej wiedzy ćwicząc zarówno przy pomocy zdrowej jak i chorej kończyny. Urządzenie umożliwia również sprawdzenie czy pacjent dotknął prawidłowego punktu ćwiczeniowego lub obszaru ćwiczeniowego oraz czy prawidłowo zaznaczył odpowiedź na postawione pytanie dotyczące zwłaszcza porównania różnych punktów i obszarów ćwiczeniowych. Pacjent komunikuje odpowiedź poprzez między innymi położenie na dłuższej zdrowej ręki na odpowiednim punkcie ćwiczeniowym. W położeniu początkowym obrotowej tarczy z punktami ćwiczeniowymi modułu zdrowej ręki, chora ręka wykonuje ruch w niepełnym jej zakresie ruchu. Dzięki możliwości zmiany kąta obrotu tarczy z punktami ćwiczeniowymi modułu zdrowej ręki, istnieje możliwość wyeliminowania przyzwyczajenia się pacjenta do standardowego ustawienia punktów ćwiczeniowych na tarczy oraz uzyskiwana jest możliwość realizacji ruchu chorej ręki nie tylko po kierunku odbicia lustrzanego, ale również po kierunkach przeciwnych. Urządzenie zapewnia również możliwość prowadzenia rehabilitacji pacjentów z uszkodzeniem prawej lub lewej kończyny górnej. W takim przypadku pacjent, który siedzi przy stole, na którym znajduje się urządzenie, przesiada się na drugą stronę stołu albo obraca urządzenie, uzyskując jednocześnie możliwość ćwiczenia w module chorej ręki zarówno prawą lub lewą kończyną górną. Urządzenie pozwala na realizację procesu rehabilitacji z uwzględnieniem biofeedbacku.

Przedmiot wynalazku jest bliżej wyjaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie mechatroniczne do rehabilitacji kończyny górnej w widoku z góry, fig. 2 – to samo urządzenie w widoku izometrycznym z przodu, góry i lewego boku, fig. 3 – to samo urządzenie ze zdjętą obudową pierwszego modułu chorej ręki w widoku z góry, fig. 4 – to samo urządzenie ze zdjętą obudową pierwszego modułu chorej ręki w widoku izometrycznym z przodu, góry i prawego boku, fig. 5 – to samo urządzenie ze zdjętą tarczą oraz platformą w widoku z góry, fig. 6 – platformę pierwszego modułu chorej ręki w powiększeniu, natomiast fig. 7 – tarczę drugiego modułu zdrowej ręki w powiększeniu.

Urządzenie mechatroniczne do rehabilitacji kończyny górnej, w przykładzie wykonania zawiera podstawę 1, na której osadzone są: pierwszy moduł 2 chorej ręki i drugi moduł 3 zdrowej ręki.

Pierwszy moduł 2 chorej ręki posiada obudowę 4, której ściana równoległa do drugiego modułu 3 zdrowej ręki jest lustrem 5, które ma zmienny kąt pochylenia względem podstawy 1. Obudowa 4 na bokach prostopadłych do lustra 5 posiada dwa otwory 6, w których umieszczona jest podpórka 7 dla rehabilitowanej kończyny osadzona na podtrzymce 8, która połączona jest z napędem 9. Pierwszy otwór 6 jest w bocznej ścianie obudowy 4 od strony pacjenta, a drugi otwór 6 jest w ścianie naprzeciwległej. Podpórka 7 z podtrzymką 8 obracane są przez napęd 9 w obszarze stanowiącym wycinek koła o kącie środkowym 20° . Podpórka 7 ma kształt rynny i ma przymocowaną wysuwaną drugą podpórkę 10 dla dłoni, która przeznaczona jest dla pacjentów w pierwszych etapach rehabilitacji mających problem z utrzymaniem ręki w prawidłowym ustawieniu, zalecanym do ćwiczeń. Wewnątrz obudowy 4

jest ruchoma platforma 11 połączona z osadzonym na podstawie 1 napędem platformowym 12. Platforma 11 może być poruszana w kierunkach otworów 6 w obudowie 1. Na platformie 11 jest sześć obszarów ćwiczeniowych 13, które ułożone są w dwóch rzędach po trzy w każdym rzędzie. W pierwszym rzędzie od strony osoby rehabilitowanej od lewej jest pierwszy obszar ćwiczeniowy 13a wykonany z zimnego w odczuciach metalu o gładkiej powierzchni z doprowadzeniem dwóch przewodów cieplnych 14, którymi transportowane jest zimne i ciepłe powietrze. Następnie jest drugi obszar ćwiczeniowy 13b, na którego powierzchni są drobne ziarna w formie postrzępionego materiału. Trzeci obszar ćwiczeniowy 13c w pierwszym rzędzie jest z ciepłego w odczuciach tworzywa sztucznego z doprowadzeniem dwóch przewodów cieplnych 14, którymi transportowane jest zimne i ciepłe powietrze. W drugim rzędzie od strony rehabilitowanej osoby od lewej jest czwarty obszar ćwiczeniowy 13d, na którego powierzchni są drobne gumowe wypustki w formie języka. Kolejny jest piąty obszar ćwiczeniowy 13e, na którego powierzchni są grube ziarna mające formę szklanych kulek, które mogą się względem siebie obracać. Szósty obszar ćwiczeniowy 13f w drugim rzędzie ma na powierzchni drewniane lamelki. Drugi obszar ćwiczeniowy 13b, trzeci obszar ćwiczeniowy 13c oraz piąty obszar ćwiczeniowy 13e są wyposażone w silniki wibracyjne 15.

Drugi moduł 3 zdrowej ręki zawiera obrotową tarczę 16, na której osadzonych jest dziewięć punktów ćwiczeniowych 17. Tarcza 16 jest ustawiona obrotowo z zatraskami co 90° i zmienia swoje ustawienie przyjmując położenie 0° , 90° , 180° lub 270° . Każdy punkt ćwiczeniowy 17 posiada czujnik obecności 18 ręki. Punkty ćwiczeniowe 17 na tarczy 16 ułożone są w pięciu równoległych rzędach. W pierwszym rzędzie od strony osoby rehabilitowanej jest pierwszy punkt ćwiczeniowy 17a posiadający na powierzchni drobne ziarna w formie postrzępionego materiału. W drugim rzędzie od strony osoby rehabilitowanej od lewej jest drugi punkt ćwiczeniowy 17b wykonany z zimnego w odczuciach metalu o gładkiej powierzchni, a następnie jest trzeci punkt ćwiczeniowy 17c, który wykonany jest z ciepłego w odczuciach tworzywa sztucznego. W trzecim, środkowym rzędzie od lewej jest czwarty punkt ćwiczeniowy 17d z drobnymi gumowymi wypustkami w formie języka, kolejno piąty punkt ćwiczeniowy 17e jest wykonany z zimnego w odczuciach metalu o gładkiej powierzchni, zaś następny szósty punkt ćwiczeniowy 17f ma na powierzchni drewniane lamelki. W czwartym rzędzie od osoby rehabilitowanej od lewej jest siódmy punkt ćwiczeniowy 17g wykonany z zimnego w odczuciach metalu o gładkiej powierzchni, a następnie jest ósmy punkt ćwiczeniowy 17h wykonany z ciepłego w odczuciach tworzywa sztucznego. W piątym rzędzie od osoby rehabilitowanej jest dziewiąty punkt ćwiczeniowy 17i, na którego powierzchni są grube ziarna mające formę szklanych kulek osadzonych obrotowo względem siebie. Do drugiego punktu ćwiczeniowego 17b, trzeciego punktu ćwiczeniowego 17c, siódmego punktu ćwiczeniowego 17g oraz ósmego punktu ćwiczeniowego 17h doprowadzone są przewody cieplne 14 doprowadzające ciepłe lub chłodne powietrze. Pierwszy punkt ćwiczeniowy 17a, czwarty punkt ćwiczeniowy 17d oraz piąty punkt ćwiczeniowy 17e wyposażone są w silniki wibracyjne 15. Na drugim module 3 zdrowej ręki, przed i za tarczą 16, równolegle do otworów 6, na podstawie 1 są punkty początkowe 19 z czujnikami obecności 18 dłoni. Obszary ćwiczeniowe 13 pierwszego modułu 2 chorej ręki mają większe powierzchnie od punktów ćwiczeniowych 17 drugiego modułu 3 zdrowej ręki.

W czasie prowadzenia ćwiczeń urządzenie podłączone jest do komputera za pomocą dwukierunkowej magistrali, a osoba rehabilitowana siada przy stoliku, na którym osadzono urządzenie, w ten sposób, że chorą kończynę górną ma po stronie, po której znajduje się pierwszy moduł 2 chorej ręki. Chorą rękę umieszcza się na podpórce 7, która wysunięta jest z obudowy 4 pierwszego modułu 2 chorej ręki. W sytuacji gdy osoba rehabilitowana nie jest w stanie utrzymywać zalecanej pozycji wysuwa się ręcznie drugą podpórkę 10 pod dłoń. W takim ustawieniu ręka wraz z dłonią są podparte, a palce zwisają. Następnie kończynę górną na podpórce 7 i drugiej podpórce 10 wsuwa się do pierwszego modułu 2 chorej ręki i ustawia się ją w położeniu startowym na platformie 11, w którym rehabilitowana ręka nie dotyka obszarów ćwiczeniowych 13. Zdrową rękę umieszcza się natomiast na punkcie początkowym 19.

W pierwszym etapie prowadzenia ćwiczeń, na monitorze wyświetla się polecenie odszukania punktu ćwiczeniowego 17 o podanej w poleceniu fakturze i położenia na nim zdrowej ręki. W komunikacji podaje się fakturę punktu ćwiczeniowego 17 na tarczy 16 drugiego modułu 3 zdrowej ręki. Równocześnie urządzenie, poprzez napęd 9, prowadzi rehabilitowaną rękę do obszaru ćwiczeniowego 13 w pierwszym module 2 chorej ręki o takiej samej fakturze. Ruch chorą ręką realizuje się w tym samym kierunku co ruch realizowany zdrową kończyną, dzięki czemu dodatkowo prowadzona jest rehabilitacja z uwzględnieniem pracy równoległej obu kończyn górnych. Jeżeli osoba rehabilitowana błędnie

wskazuje wymagany punkt ćwiczeniowy 17 na drugim module 3 zdrowej ręki czujnik obecności 18 przekazuje informację o nieprawidłowym odczycie i rehabilitowaną rękę na podpórce 7 prowadzi się do położenia startowego na platformie 11 w pierwszym module 2 chorej ręki.

W drugim etapie prowadzenia ćwiczeń na monitorze wyświetla się polecenie odszukania i porównania co najmniej dwóch punktów ćwiczeniowych 17, a następnie zgodnie z postawionym i wyświetlonym na monitorze pytaniem osoba rehabilitowana wybiera prawidłową odpowiedź poprzez wskazanie wybranego punktu ćwiczeniowego 17 i pozostawienie na nim na dłużej zdrowej ręki. Równocześnie urządzenie poprzez napęd 9 prowadzi rehabilitowaną rękę na podpórce 7 do takiego samego obszaru ćwiczeniowego 13 jak punkt ćwiczeniowy 17, którą pacjent miał zaznaczyć. Ruch ten realizuje się w tym samym kierunku co ruch realizowany zdrową kończyną, jednak z ograniczeniem drogi co do zakresu ruchu. W ten sposób prowadzi się dodatkowo rehabilitację z uwzględnieniem pracy równoległej obu kończyn górnych. Jeżeli osoba rehabilitowana błędnie wskazuje punkt ćwiczeniowy 17, czujnik obecności 18 ręki zdrowej na punkcie ćwiczeniowym 17 przekazuje informację o nieprawidłowym odczycie i automatycznie ręka chora wraca do położenia startowego na platformie 11.

W trzecim etapie prowadzenia ćwiczeń na monitorze wyświetla się zadania do wykonania przez osobę rehabilitowaną. Dodatkową stymulację dłoni prowadzi się przez nadmuch ciepłego lub zimnego powietrza oraz poprzez wibracje.

W czwartym etapie prowadzenia ćwiczeń zmienia się ustawienie tarczy 16 z punktami ćwiczeniowymi 17, przez co eliminuje się próbę uczenia się osoby rehabilitowanej na pamięć gdzie znajdują się dane punkty ćwiczeniowe 17. Tarczę obraca się o kąt 180°. Uzyskuje się tym samym również możliwość prowadzenia rehabilitacji z zastosowaniem ruchu – pracy przeciwstawnej prowadzonej w odbiciu lustrzanym. Ruch rehabilitowanej ręki realizuje się w kierunku przeciwnym do ruchu prowadzonego zdrową ręką, jednak z ograniczeniem drogi co do zakresu ruchu. Jeżeli osoba rehabilitowana błędnie wskazuje punkt ćwiczeniowy 17, czujnik obecności 18 przekazuje informację o błędnym odczycie i rękę chorą prowadzi się do położenia startowego na platformie 11.

Wykaz oznaczeń rysunkowych

1 – podstawa	13e – piąty obszar ćwiczeniowy
2 – pierwszy moduł	13f – szósty obszar ćwiczeniowy
3 – drugi moduł	14 – przewód cieplny
4 – obudowa	15 – silnik wibracyjny
5 – lustro	16 – tarcza
6 – otwór	17 – punkt ćwiczeniowy
7 – podpórka	17a – pierwszy punkt ćwiczeniowy
8 – podtrzymka	17b – drugi punkt ćwiczeniowy
9 – napęd	17c – trzeci punkt ćwiczeniowy
10 – druga podpórka	17d – czwarty punkt ćwiczeniowy
11 – platforma	17e – piąty punkt ćwiczeniowy
12 – napęd platformowy	17f – szósty punkt ćwiczeniowy
13 – obszar ćwiczeniowy	17g – siódmy punkt ćwiczeniowy
13a – pierwszy obszar ćwiczeniowy	17h – ósmy punkt ćwiczeniowy
13b – drugi obszar ćwiczeniowy	17i – dziewiąty punkt ćwiczeniowy
13c – trzeci obszar ćwiczeniowy	18 – czujnik obecności
13d – czwarty obszar ćwiczeniowy	19 – punkt początkowy

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie mechatroniczne do rehabilitacji kończyny górnej zawierające podstawę, na której osadzony jest pierwszy moduł chorej ręki i drugi moduł zdrowej ręki, które oddzielone są od siebie prostopadłym do nich lustrem, zaś pierwszy moduł chorej ręki posiada podpórkę dla rehabilitowanej kończyny górnej, **znamiennie tym**, że obudowa (4) pierwszego modułu (2) chorej ręki posiada dwa otwory (6), przy czym pierwszy otwór (6) jest w bocznej ścianie obudowy (4) od strony pacjenta, a drugi otwór (6) jest w ścianie naprzeciwległej, zaś wewnątrz obudowy (4) pierwszego modułu (2) chorej ręki jest ruchoma prostokątna platforma (11), na której umieszczone są co najmniej dwa obszary ćwiczeniowe (13), zaś drugi

moduł (3) zdrowej ręki zawiera tarczę (16), na której są co najmniej dwa przestawne punkty ćwiczeniowe (17) z czujnikami obecności (18) dłoni, przy czym każdy obszar ćwiczeniowy (13) ma fakturę i strukturę górnej powierzchni identyczną do jednego z punktów ćwiczeniowych (17) i jest z takiego samego materiału co ten punkt ćwiczeniowy (17), zaś na drugim module (3) zdrowej ręki, przed i za tarczą (16), są punkty początkowe (19) zdrowej dłoni z czujnikami obecności (18) dłoni.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamienne tym**, że tarcza (16) jest ustawiana obrotowo z zastrzaskami co 90°.
3. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2, **znamienne tym**, że punktów ćwiczeniowych (17) jest dziewięć.
4. Urządzenie według zastrz. 3, **znamienne tym**, że punkty ćwiczeniowe (17) są ułożone w pięciu równoległych rzędach, przy czym w pierwszym i piątym rzędzie jest po jednym punkcie ćwiczeniowym (17), w drugim i czwartym rzędzie jest po dwa punkty ćwiczeniowe (17), zaś w środkowym rzędzie są trzy punkty ćwiczeniowe (17).
5. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4, **znamienne tym**, że punkty ćwiczeniowe (17) mają różną fakturę powierzchni, przy czym co najmniej jeden punkt ćwiczeniowy (17) jest z metalu, co najmniej jeden punkt ćwiczeniowy (17) jest z tworzywa sztucznego, co najmniej jeden punkt ćwiczeniowy (17) ma gładką powierzchnię, co najmniej jeden punkt ćwiczeniowy (17) ma szorstką powierzchnię, co najmniej jeden punkt ćwiczeniowy (17) ma na powierzchni ziarna, co najmniej jeden punkt ćwiczeniowy (17) ma na powierzchni gumowe wypustki oraz co najmniej jeden punkt ćwiczeniowy (17) ma na powierzchni lamelki drewniane.
6. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5, **znamienne tym**, że obszarów ćwiczeniowych (13) jest sześć.
7. Urządzenie według zastrz. 6, **znamienne tym**, że obszary ćwiczeniowe (13) są ułożone w dwóch rzędach po trzy obszary ćwiczeniowe (13) w każdym rzędzie, przy czym co najmniej jeden obszar ćwiczeniowy (13) jest z metalu, co najmniej jeden obszar ćwiczeniowy (13) ma gładką powierzchnię, co najmniej jeden obszar ćwiczeniowy (13) ma na powierzchni ziarna, co najmniej jeden obszar ćwiczeniowy (13) jest z tworzywa sztucznego, co najmniej jeden obszar ćwiczeniowy (13) ma na powierzchni gumowe wypustki, a co najmniej jeden obszar ćwiczeniowy (13) ma na powierzchni drewniane lamelki.
8. Urządzenie według zastrz. 7, **znamienne tym**, że ziarna na obszarze ćwiczeniowym (13) i na punkcie ćwiczeniowym (17) są w postaci postrzępionego materiału.
9. Urządzenie według zastrz. 8, **znamienne tym**, że ziarna na obszarze ćwiczeniowym (13) i na punkcie ćwiczeniowym (17) są grube.
10. Urządzenie według zastrz. 9, **znamienne tym**, że ziarna na obszarze ćwiczeniowym (13) i na punkcie ćwiczeniowym (17) są w postaci szklanych kulek.
11. Urządzenie według zastrz. 10, **znamienne tym**, że ziarna są osadzone obrotowo względem siebie.
12. Urządzenie według zastrz. 7, **znamienne tym**, że gumowe wypustki na obszarze ćwiczeniowym (13) i na punkcie ćwiczeniowym (17) są drobne.
13. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6 albo 7 albo 8 albo 9 albo 10 albo 11 albo 12, **znamienne tym**, że co najmniej jeden obszar ćwiczeniowy (13) i co najmniej jeden punkt ćwiczeniowy (17) ma silnik wibracyjny (15).
14. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6 albo 7 albo 8 albo 9 albo 10 albo 11 albo 12 albo 13, **znamienne tym**, że do co najmniej jednego obszaru ćwiczeniowego (13) i do co najmniej jednego punktu ćwiczeniowego (17) jest doprowadzony co najmniej jeden przewód cieplny (14) nadmuchu ciepłego lub chłodnego powietrza.
15. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6 albo 7 albo 8 albo 9 albo 10 albo 11 albo 12 albo 13 albo 14, **znamienne tym**, że powierzchnia obszaru ćwiczeniowego (13) jest większa od powierzchni punktu ćwiczeniowego (17).
16. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6 albo 7 albo 8 albo 9 albo 10 albo 11 albo 12 albo 13 albo 14 albo 15, **znamienne tym**, że lustro (5) jest ścianą obudowy (4) od strony tarczy (16).

17. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6 albo 7 albo 8 albo 9 albo 10 albo 11 albo 12 albo 13 albo 14 albo 15 albo 16, **znamienne tym**, że lustro (5) ma zmienny kąt nachylenia względem podstawy (1).
18. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6 albo 7 albo 8 albo 9 albo 10 albo 11 albo 12 albo 13 albo 14 albo 15 albo 16 albo 17, **znamienne tym**, że platforma (11) połączona jest z napędem platformowym (12), który osadzony jest na podstawie (1).
19. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6 albo 7 albo 8 albo 9 albo 10 albo 11 albo 12 albo 13 albo 14 albo 15 albo 16 albo 17 albo 18, **znamienne tym**, że w podstawie (1) przed obudową (4) pierwszego modułu (2) chorej ręki jest napęd (9) podtrzymki (8), zaś podpórka (7) dla rehabilitowanej kończyny górnej jest osadzona na tej podtrzymce (8).
20. Urządzenie według zastrz. 19, **znamienne tym**, że podtrzymka (8) z podpórką (7) są obrotowe na obszarze wycinka koła o kącie środkowym co najmniej 20°.
21. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6 albo 7 albo 8 albo 9 albo 10 albo 11 albo 12 albo 13 albo 14 albo 15 albo 16 albo 17 albo 18 albo 19 albo 20, **znamienne tym**, że podpórka (7) jest w kształcie rynny.
22. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6 albo 7 albo 8 albo 9 albo 10 albo 11 albo 12 albo 13 albo 14 albo 15 albo 16 albo 17 albo 18 albo 19 albo 20 albo 21, **znamienne tym**, że do podpórki (7) zamocowana jest druga podpórka (10) na dłoń z pozostawieniem luźnych palców tej dłoni.

Rysunki

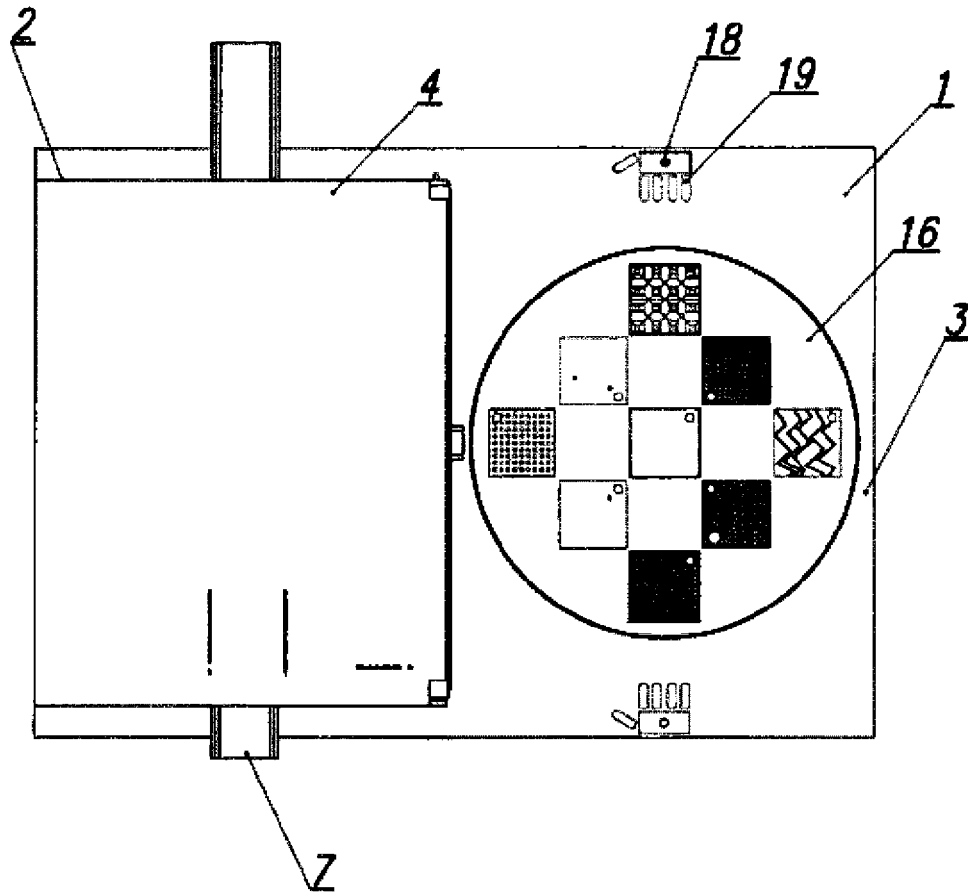
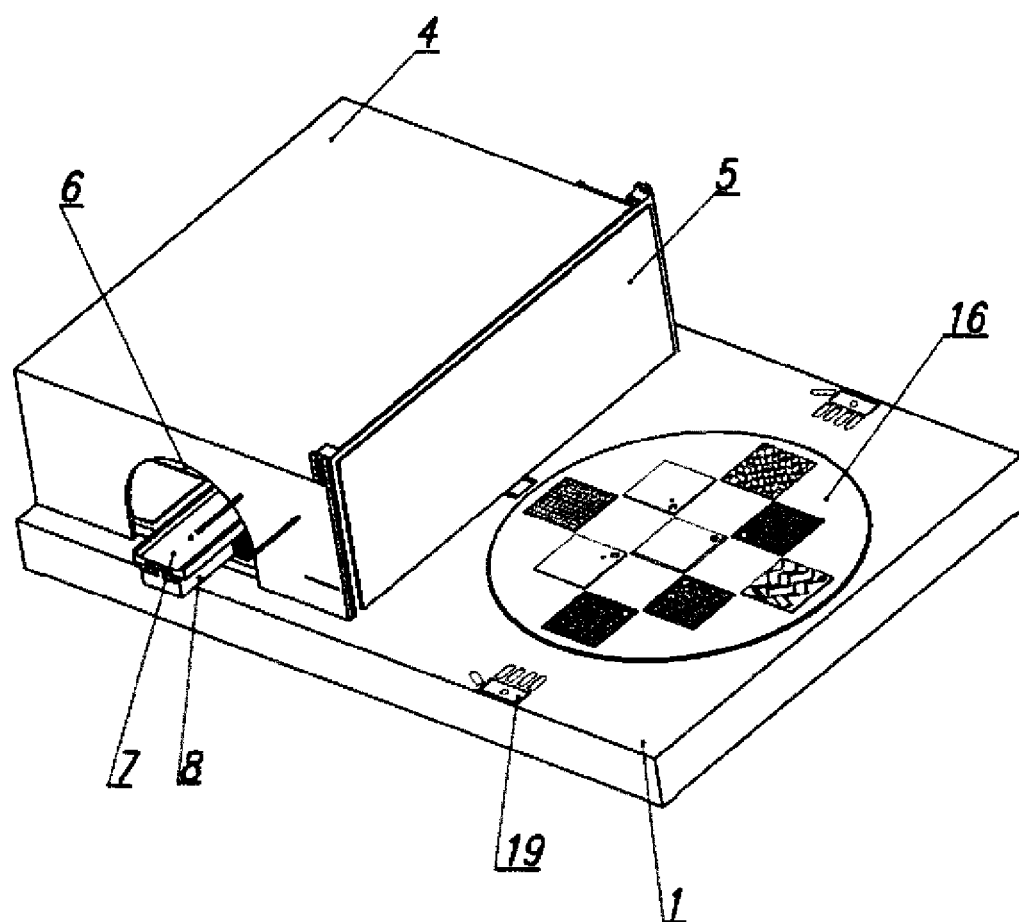
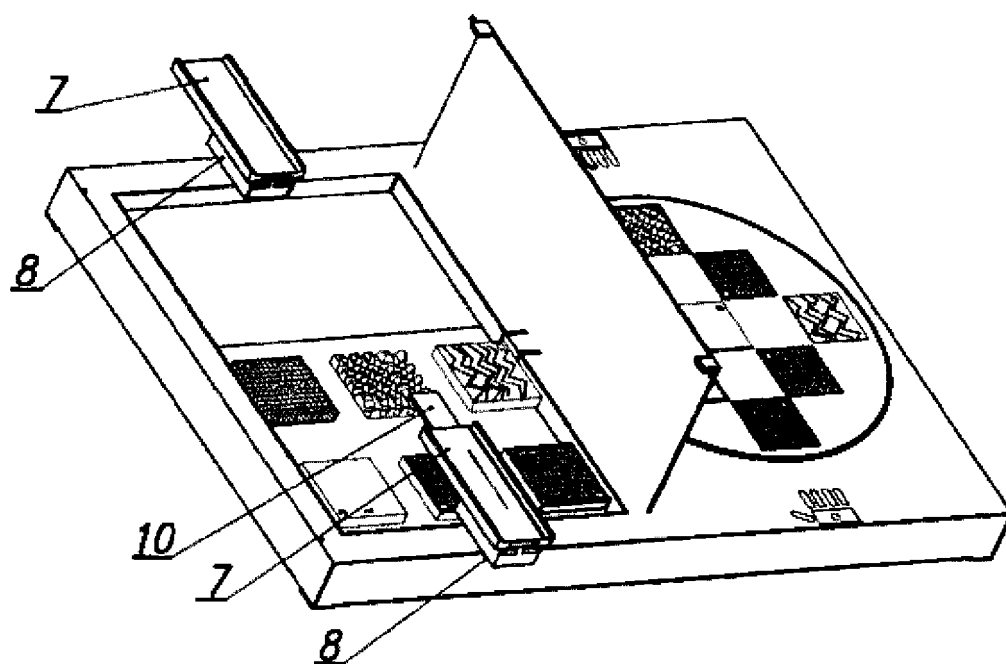
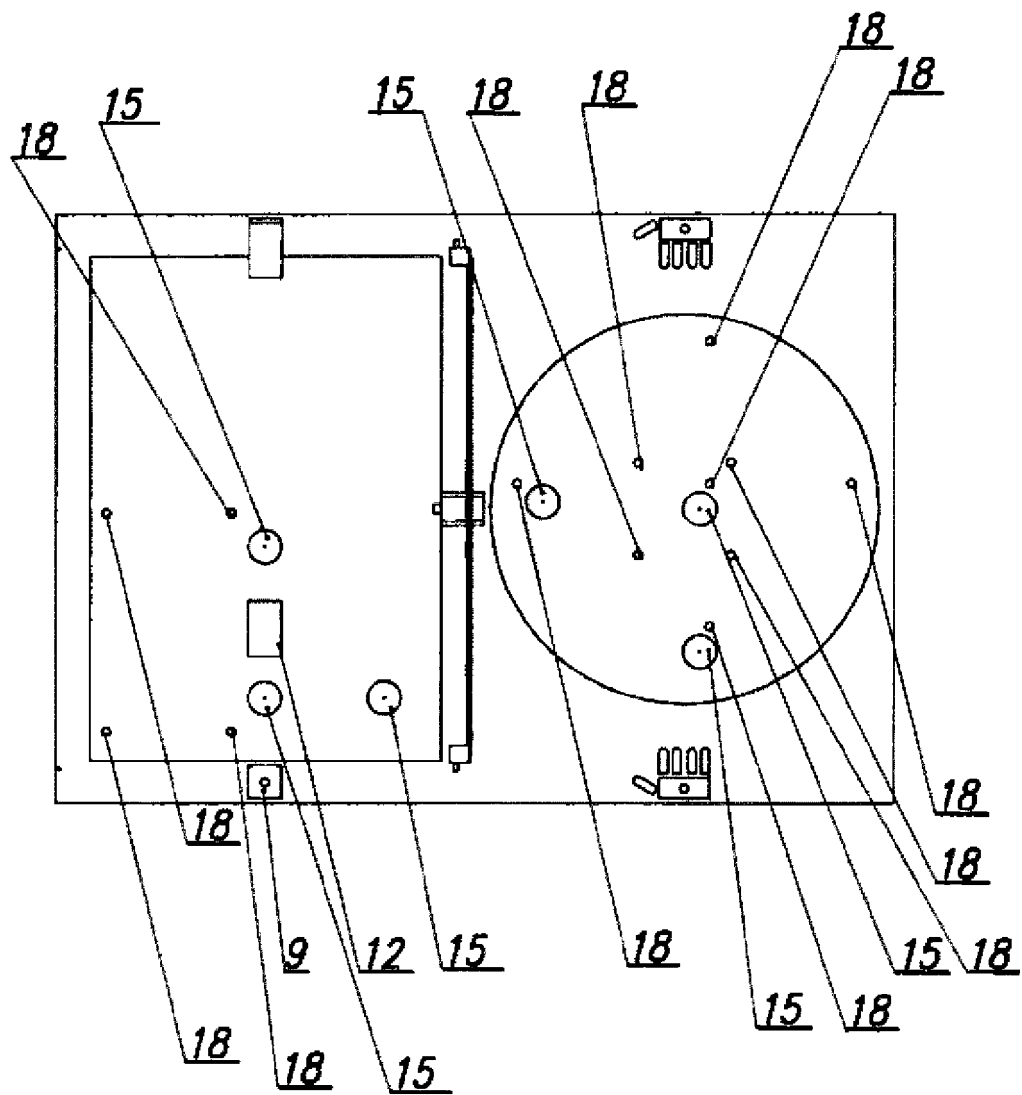


Fig. 1

*Fig. 2*

*Fig. 4*

*Fig. 5*

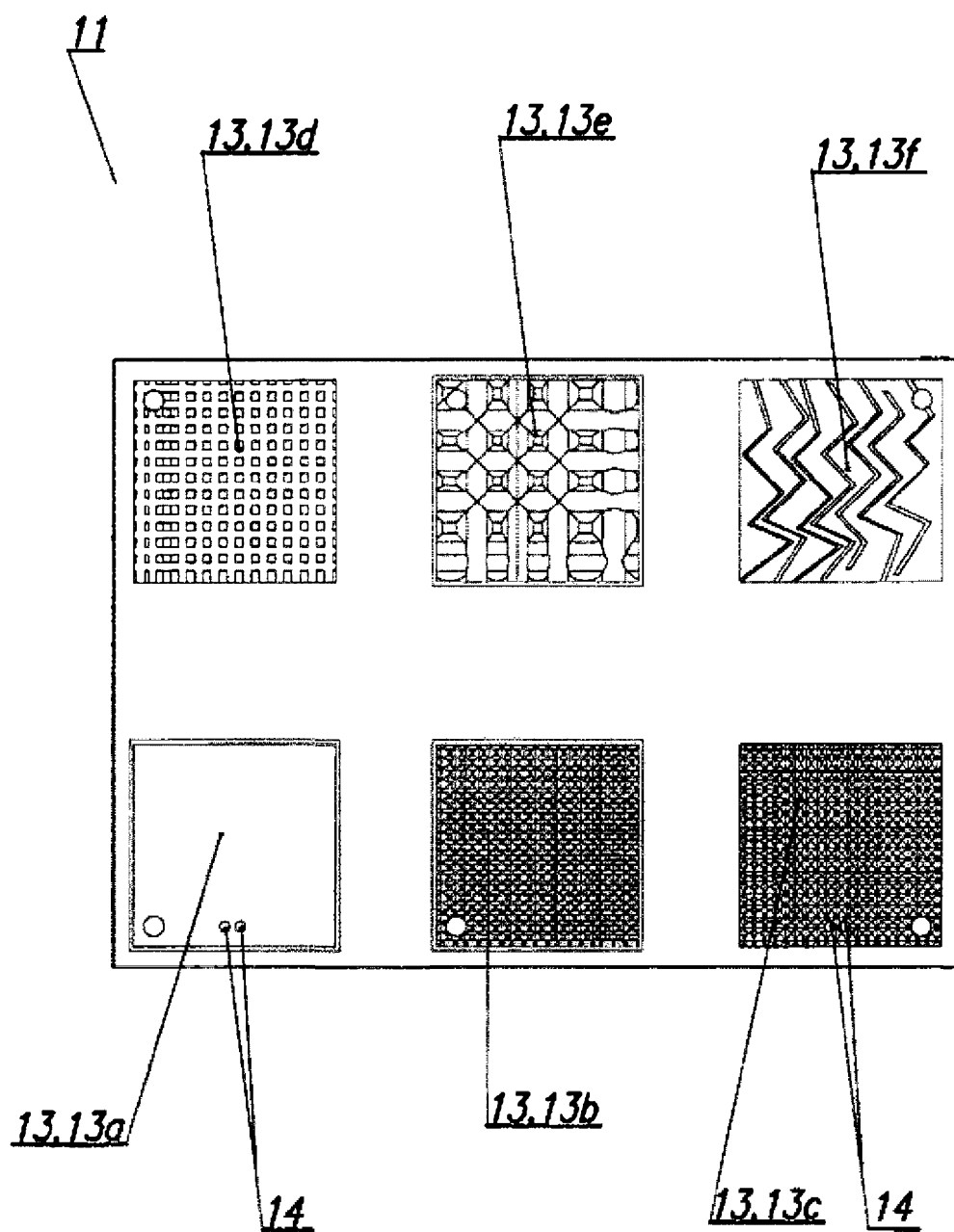


Fig. 6

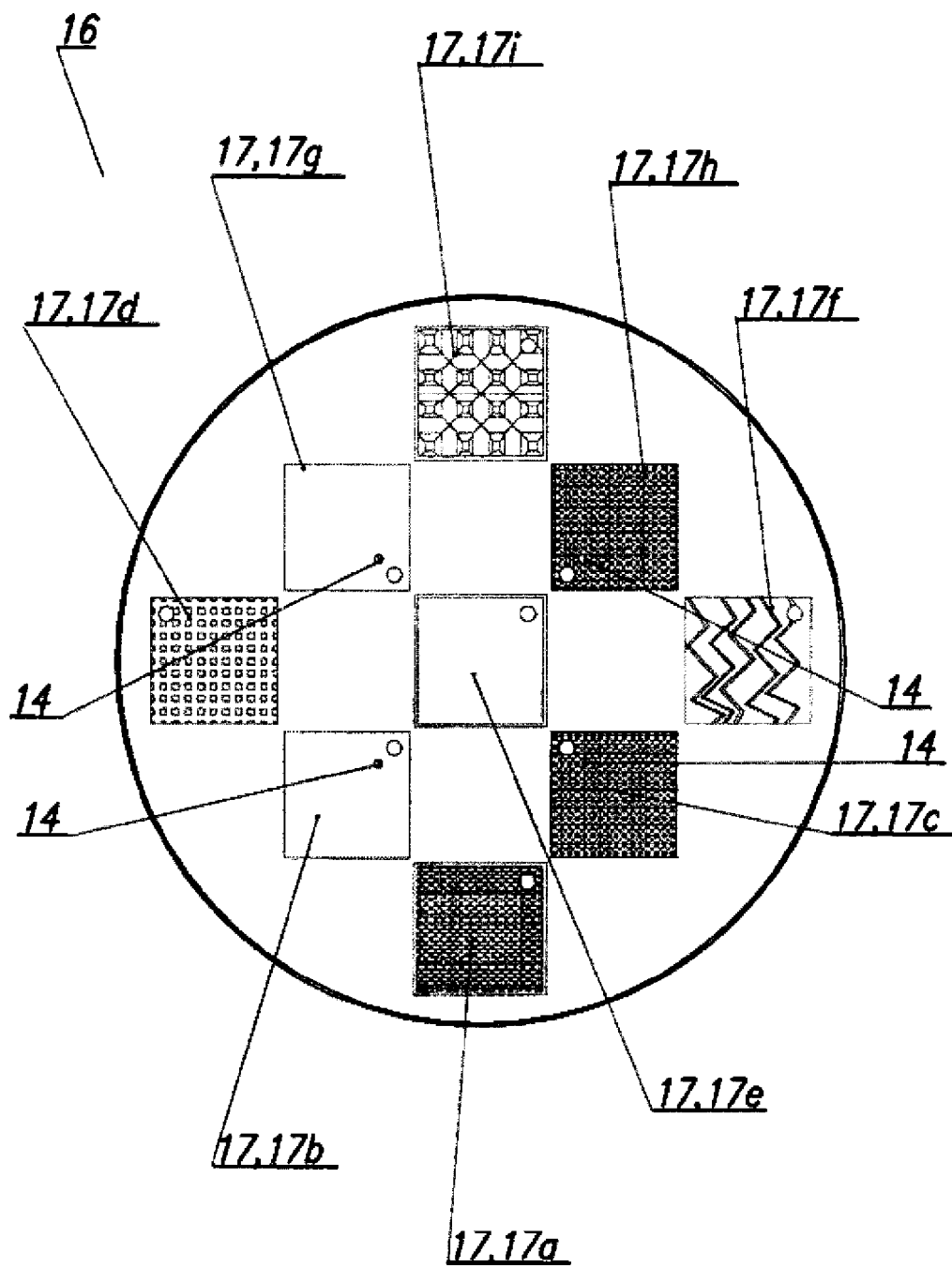


Fig. 7