

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 243092 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **432639**

(22) Data zgłoszenia: **2020.01.21**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.07.26 BUP 17/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.06.26 WUP 26/2023**

(51) MKP:

**A63B 22/10** (2006.01)

**A63B 23/12** (2006.01)

**A63B 23/14** (2006.01)

**A63B 23/16** (2006.01)

**A61H 1/02** (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA RZESZOWSKA  
IM. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA, Rzeszów, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**PAWEŁ GMITEREK, Łańcut, PL  
JACEK STANISŁAW TUTAK, Rzeszów, PL**

(74) Pełnomocnik:

**Piotr Okarmus, Rzeszów, PL**

(54) Tytuł:

**Przyrząd do rehabilitacji ręki**

**PL 243092 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd do rehabilitacji ręki mający zastosowanie zwłaszcza w rehabilitacji w domu pacjenta.

Z opisu wynalazku WO 2019122885 A1 znane jest urządzenie do treningu ruchowego ręki i przedramienia. Rozwiązanie dedykowane jest, w szczególności, do rehabilitacji osób po udarze oraz z innymi dysfunkcjami neurologicznymi. Urządzenie do treningu ruchu ręki zawiera podstawę przystosowaną do podparcia dłoni i co najmniej jeden wspornik palca osadzony na podstawie. Tych wsporników palca może być cztery. Wsporniki palca lub dłoni mogą być niezależnie ruchome względem podstawy. Dodatkowo urządzenie ma możliwość regulacji, co umożliwia jego dostosowanie do różnych rozmiarów ręki.

Ze stosowania znane jest urządzenie mechatroniczne pod nazwą handlową System Pablo do rehabilitacji ruchowej osób z dysfunkcjami ręki. Urządzenie składa się z uniwersalnego mechatronicznego trzpień i zestawu pomocniczych biernych urządzeń zewnętrznych, w których umieszcza się ten trzpień. Uniwersalny mechatroniczny trzpień wykorzystywany jest do oceny i treningu funkcjonalnego palców, dłoni i ramienia. Zapewnia on możliwość pomiaru siły w palcach oraz zakresu ruchów, w połączeniu z możliwością prowadzenia treningu ruchowego i audiowizualnego na ekranie monitora. Moduł pomocniczy, bierny, w połączeniu z trzpień, przeznaczony jest do treningu nadgarstka i stawu łokciowego. Ćwiczenia realizowane są w oparciu o kulę, na której spoczywa otwarta dłoń pacjenta.

Z polskiego opisu patentowego PL 213973 B1 znane jest stanowisko do ćwiczeń manipulacyjnych ręki, w skład którego wchodzi przyrząd do zginania dopromieniowego nadgarstka zawierający wałek zamocowany obrotowo na dwóch słupkach osadzonych na podstawie. Pacjent chwytając za wałek może go unosić w górę lub w dół w zakresie od 0° do 20°.

Z polskiego opisu zgłoszeniowego P.425793 znane jest urządzenie mechatroniczne do rehabilitacji nadgarstka, zawierające rączkę w postaci walca, podstawkę pod rękę oraz siłowniki. Jego rączka jest od dołu połączona z podstawką osadzoną, od dołu, na pierwszym siłowniku oporowym, który jest zamocowany na pierwszym końcu pionowego ćwierćkola, drugi koniec ćwierćkola podłączony jest do wału drugiego siłownika oporowego zamocowanego na półkolu poziomym w jego środkowej części. Pierwszy koniec półkola poziomego jest podłączony do wału trzeciego siłownika oporowego, który zamocowany jest na pierwszym końcu półkola pionowego. Drugi koniec półkola poziomego jest osadzony obrotowo na drugim końcu półkola pionowego, przy czym półkole pionowe jest zamocowane w swojej środkowej części na podstawie ruchomej. Rozwiązanie pozwala na wykonywanie ćwiczeń usprawniających ręki z wykorzystaniem trzymanej przez pacjenta rączki, zapewnia biofeedback, bieżące monitorowanie postępów w terapii oraz wyświetlanie poleceń wykonania określonych ćwiczeń na ekranie. Urządzenie pozwala na wykonywanie ruchów ręką podczas ćwiczeń w trzech osiach. Pomimo szerokich możliwości w zakresie prowadzenia terapii z wykorzystaniem tego urządzenia, wykorzystane w nim komponenty elektroniczne oraz stosunkowo duże gabaryty, przekładają się na stosunkowo wysokie koszty oraz konieczność dysponowania odpowiednio dużą wolną przestrzenią; rozwiązanie nie jest w pełni przystosowane do jego stosowania w domu pacjenta.

Znane ze stanu techniki rozwiązania dedykowane są przede wszystkim do zastosowań w gabinetach fizjoterapii i szpitalach. Ich stosowanie w rehabilitacji w domu pacjenta jest ograniczone ze względu na gabaryty tych urządzeń lub brak możliwości bieżącego, obiektywnego monitorowania postępów w wykonywanych ćwiczeniach, a także ze względu na skomplikowaną budowę i użyte w nich komponenty przekładające się na wysoką cenę.

Przyrząd do rehabilitacji ręki, zawierający podstawę w postaci płyty, na której jest zamocowany trzpień, do chwytania ręką, prostopadły względem tej podstawy, według wynalazku charakteryzuje się tym, że jego trzpień jest w postaci sprężyny spiralnej osadzonej wewnątrz elastomerowej obudowy w postaci tulei o średnicy wewnętrznej spasowanej ze średnicą zewnętrzną sprężyny, przy czym ten trzpień jest na jednym końcu zamocowany do podstawy, zaś na drugim końcu ma zamocowany uchwyt na mobilne urządzenie komputerowe zawierające wyświetlacz oraz zestaw czujników obejmujący co najmniej żyroskop elektroniczny oraz akcelerometr.

Korzystnie trzpień przyrządu ma na swojej obudowie, od jej zewnętrznej strony, powłokę z tekstylnego materiału rzepowego, przy czym przyrząd jest wyposażony w rękawice, które mają na swojej zewnętrznej powierzchni odpowiadającej powierzchni dłoniowej ręki rzep do łączenia połączeniem haczykowo-pętłkowym z powłoką trzpień.

Dalsze korzyści uzyskiwane są, jeśli trzpień przyrządu jest ułożyskowany w jego podstawie, przy czym jego podstawa jest okrągła.

Kolejne korzyści uzyskuje się jeśli podstawa przyrządu jest drewniana.

W rozwiązaniu stosowane jest mobilne urządzenie komputerowe, takie jak smartfon lub ewentualnie tablet, mocowane w uchwycie znajdującym się na jednym z końców trzpienia urządzenia. Na smartfonie zainstalowana jest dedykowana aplikacja do monitorowania postępów w rehabilitacji, a także zlecenia wykonania odpowiednich zadań dostosowanych do bieżących postępów pacjenta. Dzięki wykorzystaniu mobilnego urządzenia komputerowego będącego już na ogół w posiadaniu użytkownika, znacznie ograniczony jest koszt przyrządu, jednocześnie daje to szerokie możliwości konfigurowania samego procesu monitorowania postępów oraz zadawanych ćwiczeń. O poprawności wykonanych ćwiczeń pacjent jest informowany zarówno przez komunikat wyświetlany na wyświetlaczu mobilnego urządzenia jak i poprzez sygnał dźwiękowy oraz wibracje silnika wibracyjnego. Przyrząd ma niewielkie gabaryty i jest przystosowany do stosowania w warunkach domowych. Pozwala na wykonywanie kilku rodzajów ćwiczeń obejmujących wykonywanie ruchów obrotowych, okrężnych przy jednoczesnym zapewnieniu oporu przez sprężynę stanowiącą rdzeń trzpienia. Biofeedback jest zapewniony przez mobilne urządzenie komputerowe – sygnały dźwiękowe, wibracje czy komunikaty wyświetlane na wyświetlaczu.

W wariacie, w którym trzpień jest pokryty tekstylnym materiałem rzepowym a przyrząd jest wyposażony w rękawice, możliwe jest wykonywanie ćwiczeń nawet w przypadku gdy pacjent ma ograniczoną chwytliwość ręki, co znacznie rozszerza grupę pacjentów, którzy mogą korzystać z rozwiązania.

Przyrząd do rehabilitacji ręki, według wynalazku w przykładzie wykonania został bliżej wyjaśniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przyrząd w widoku z boku, fig. 2 – w rzucie aksonometrycznym, fig. 3 – w widoku z przodu, fig. 4 – w widoku z góry, fig. 5 – w widoku z boku, w przekroju wzdłuż trzpienia, fig. 6 szczegół A z fig. 5 w powiększeniu, fig. 7 – w wariacie z tekstylną powłoką rzepową na powierzchni obudowy trzpienia, fig. 8 – rękawice wykorzystywane w wariacie z fig. 7.

Przyrząd do rehabilitacji ręki według wynalazku w pierwszym przykładzie wykonania ma drewnianą podstawę 1 w postaci okrągłej płyty oraz trzpień 2, którego jeden koniec jest zamocowany na środku tej podstawy 1. Na drugim końcu trzpienia 2 jest zamocowany uchwyt 3 na mobilne urządzenie komputerowe zawierające wyświetlacz oraz zestaw czujników obejmujący co najmniej żyroskop elektroniczny oraz akcelerometr. Trzpień 2 składa się ze sprężyny 4 spiralnej osadzonej wewnątrz elastomerowej obudowy 5, w kształcie tulei, przy czym zewnętrzna średnica tej sprężyny 4 jest spasowana z wewnętrzną średnicą tej elastomerowej obudowy 5. Trzpień 2 jest ułożyskowany w podstawie 1, za pomocą łożyska 6.

W drugim przykładzie wykonania przyrząd do rehabilitacji ręki według wynalazku ma trzpień 2, którego obudowa jest powleczone powłoką 7 z tekstylnego materiału rzepowego stanowiącego część haczykową połączenia haczykowo-pętelkowego. Ponadto przyrząd jest wyposażony w zestaw dwóch rękawic 8, które na swojej zewnętrznej powierzchni, w miejscu odpowiadającym powierzchni dłoniowej ręki, mają rzep stanowiący część haczykową połączenia haczykowo-pętelkowego. Podczas wykonywania ćwiczeń rękawice 8 są nałożone na ręce i połączone połączeniem haczykowo-pętelkowym z powłoką trzpienia 2. W pozostałym zakresie wykonanie jest jak w przykładzie pierwszym.

Poniżej przedstawiono zasady działania przyrządu według wynalazku.

Pacjent montuje mobilne urządzenie komputerowe w uchwycie 3 i następnie chwytą jedną lub oboma rękami trzpień 2 przyrządu. Po uruchomieniu dedykowanej aplikacji na wyświetlaczu mobilnego urządzenia wyświetlane są polecenia wykonania określonych ćwiczeń. Ćwiczenia polegają na wykonywaniu okrężnych ruchów w przestrzeni sferycznej oraz ruchów obrotowych w osi trzpienia 2. Podczas wykonywania ćwiczeń za pomocą czujników mobilnego urządzenia sprawdzana jest poprawność ich wykonania, a ponadto monitorowane są postępy w rehabilitacji i na tej podstawie dobierany jest poziom trudności kolejnych ćwiczeń. Pozwala to na dobieranie poziomu trudności ćwiczeń dostosowanego do aktualnego poziomu sprawności pacjenta, bez konieczności udziału terapeuty lub z jego ograniczonym udziałem. Dzięki temu przyrząd stanowi uzupełnienie terapii prowadzonej z udziałem wykwalifikowanego personelu medycznego i znajduje zastosowanie zwłaszcza do samodzielnego wykonywania ćwiczeń w domu przez pacjenta, co pozytywnie wpływa na proces jego rehabilitacji.

W wariacie wykorzystującym połączenie haczykowo-pętelkowe pomiędzy rękawicą 8 założoną na rękę pacjenta a powłoką 7 trzpienia 2, po zamocowaniu mobilnego urządzenia w uchwycie 3, zakłada się rękawice 8 na ręce pacjenta, a następnie łączy się powierzchnię dłoniową rękawic 8 połączeniem haczykowo-pętelkowym z powłoką trzpienia. Dzięki temu uzyskuje się stabilny chwyt trzpienia 2, nawet u pacjentów z ograniczoną chwytliwością ręki, co znacznie rozszerza grupę pacjentów, którzy mogą korzystać z przyrządu.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Przyrząd do rehabilitacji. ręki, zawierający podstawę w postaci płyty, na której jest zamocowany trzpień, do chwytania ręką, prostopadły względem tej podstawy, **znamienny tym**, że jego trzpień (2) jest w postaci sprężyny spiralnej (4) osadzonej wewnątrz elastomerowej obudowy (5) w postaci tulei o średnicy wewnętrznej spasowanej ze średnicą zewnętrzną sprężyny (4), przy czym ten trzpień (2) jest na jednym końcu zamocowany do podstawy (1), zaś na drugim końcu ma zamocowany uchwyt (3) na mobilne urządzenie komputerowe zawierające wyświetlacz oraz zestaw czujników obejmujący co najmniej żyroskop elektroniczny oraz akcelerometr.
2. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego trzpień (2) ma na swojej obudowie (5), od jej zewnętrznej strony, powłokę (6) z tekstylnego materiału rzepowego, przy czym przyrząd jest wyposażony w rękawice (7), które mają na swojej zewnętrznej powierzchni odpowiadającej powierzchni dłoniowej ręki rzep do łączenia połączeniem haczykowo-pętłkowym z powłoką (6) trzpienia (2).
3. Przyrząd według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że jego trzpień (2) jest ułożyskowany w jego podstawie (1).
4. Przyrząd według jednego z zastrz. od 1 do 3, **znamienny tym**, że jego podstawa (1) jest okrągła.
5. Przyrząd według jednego z zastrz. od 1 do 4, **znamienny tym**, że jego podstawa (1) jest drewniana.

Rysunki

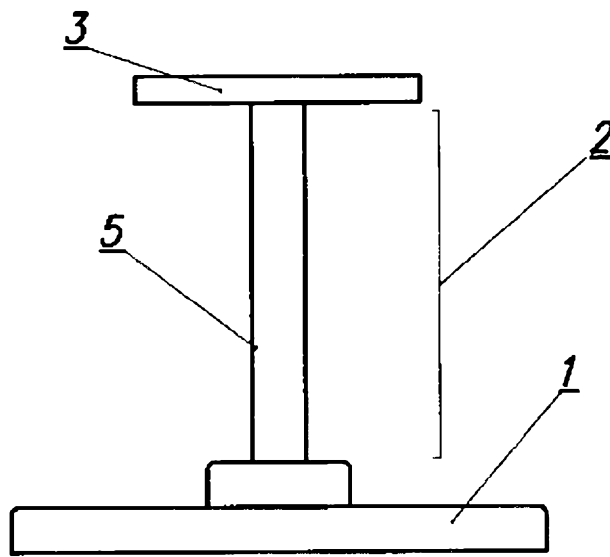


Fig. 1

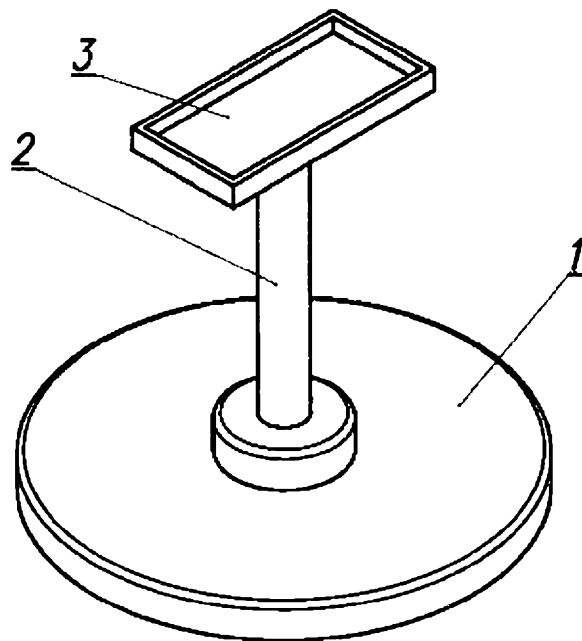
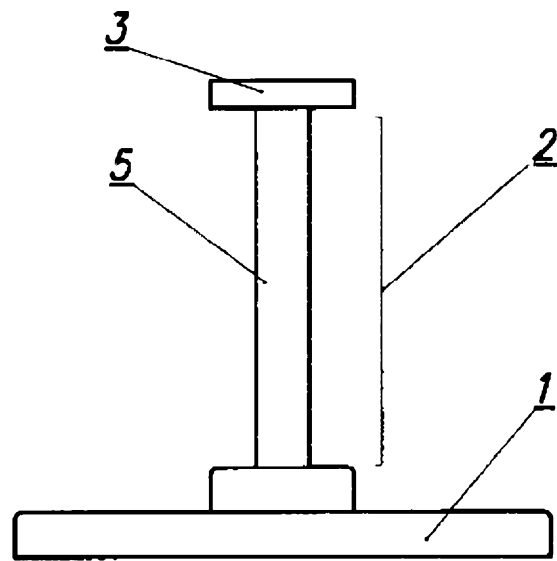
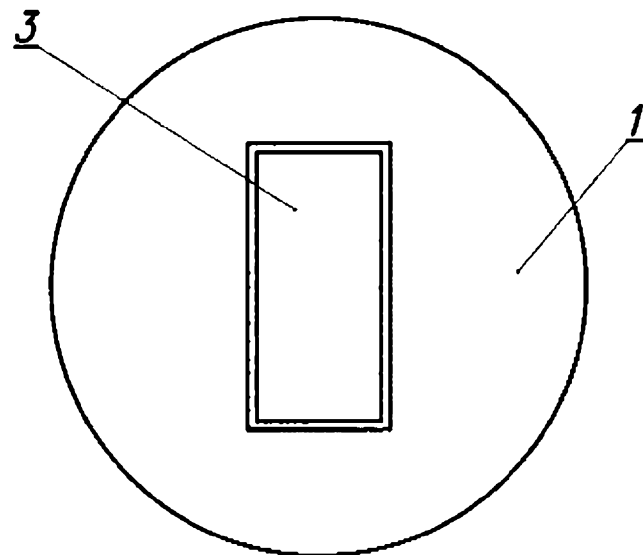


Fig. 2



*Fig. 3*



*Fig. 4*

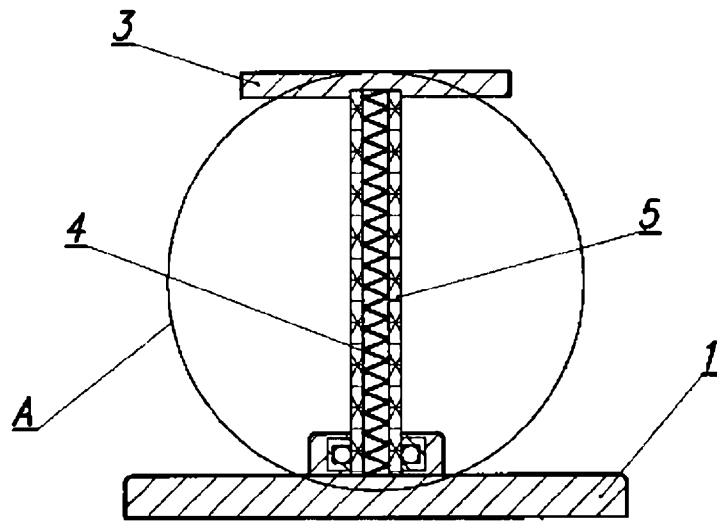


Fig. 5

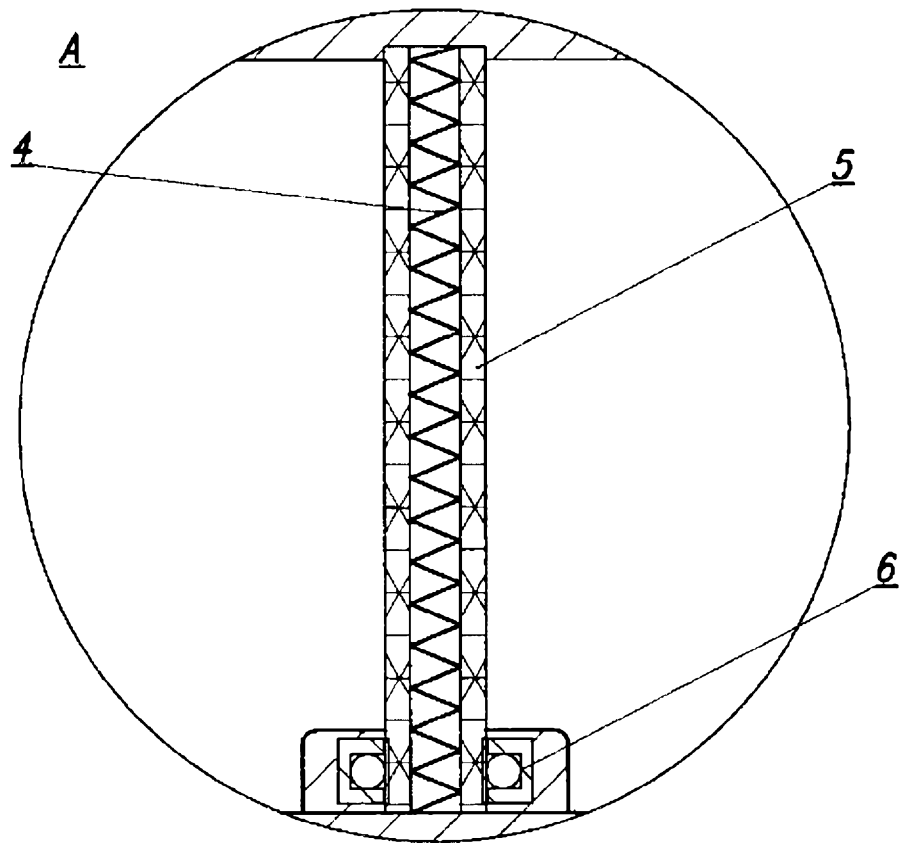
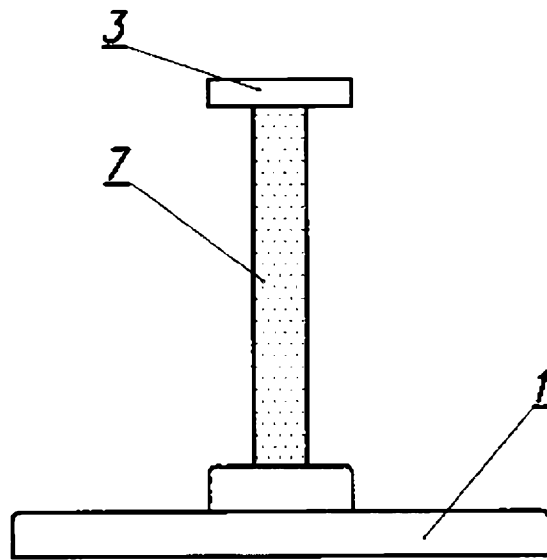
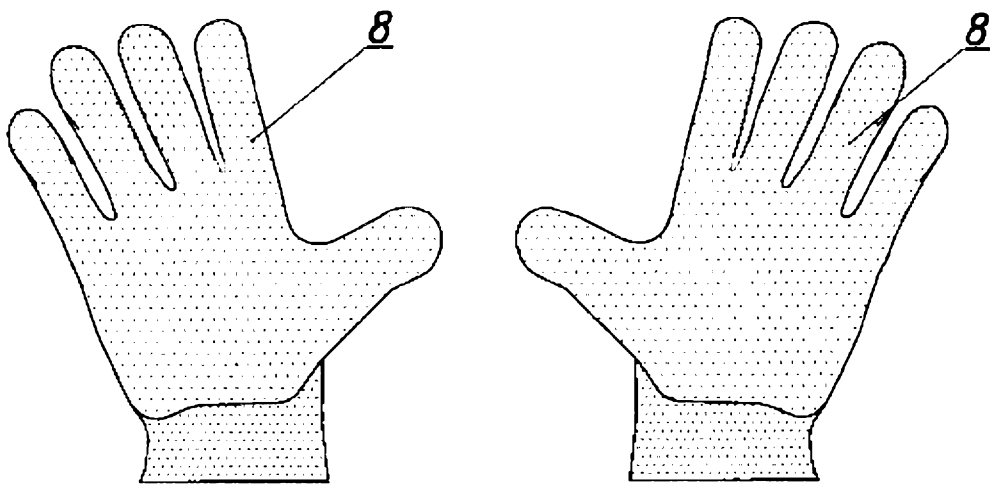


Fig. 6



*Fig. 7*



*Fig. 8*