RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **232080**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **419405**

(22) Data zgłoszenia: **09.11.2016**

(51) Int.Cl.
G09B 21/00 (2006.01)
G09B 21/04 (2006.01)
G06F 17/28 (2006.01)
G06F 3/01 (2006.01)

(54) **System wykrywania położenia palców w celu dekodowania alfabetu migowego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
21.05.2018 BUP 11/18

(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:
ROBERT BARAŃSKI, Kraków, PL
BARTŁOMIEJ WÓJCIK, Kraśnik, PL
SZYMON WROŃSKI, Krosno, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Oliwia Czarnocka

PL 232080 B1

Opis wynalazku

Dziedzina wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest system wykrywania położenia palców w celu dekodowania alfabetu migowego.

Język migowy jest jedną z najpopularniejszych form komunikacji z osobami głuchymi. Polega on na wykorzystaniu gestu dłoni, by za ich pomocą przekazać poszczególne znaki alfabetu lub całe słowa. Ideą zastosowania rękawic migowych jest, by język migowy znała tylko osoba, która miga rękoma, natomiast poprzez założoną specjalną rękawicę język jest tłumaczony np. na wyświetlany tekst.

Stan techniki

Znane są rękawice wspomagające tłumaczenie języka migowego. Istnieje wiele różnego typu rozwiązań technicznych. Rozwiązania te wykrywają położenie palców, które jest odpowiednio dekodowane przez układ dekodujący oraz odpowiednio zaimplementowane algorytmy realizowane przez mikrokontroler lub komputer klasy PC.

Z pracy autorstwa C. Preetham, G. Ramakrishnan & S. Kumar, pt. „Hand Talk-Implementation of a Gesture Recognizing Glove", 2013 Texas Instruments India Educators' Conference (TIIEC), Bangalore, kwiecień 2013, strony 328–331 znana jest rękawica z czujnikami ugięcia zamocowanymi odpowiednio na poszczególnych paliczkach. Zgięcie czujnika powoduje zmianę rezystancji, i informacja o tej zmianie przekazywana jest do odpowiedniego układu interpretującego, który umożliwia wykrywanie położenia poszczególnych palców.

Z międzynarodowego zgłoszenia patentowego, z opisu zgłoszeniowego nr PCT/TR2014/000448, nr publikacji WO2015116008 znane jest rozwiązanie oparte na wykorzystaniu czujników przyspieszenia (akcelerometrów), rozwiązanie wykorzystujące czujniki ugięcia rozpoznające ruch każdego z palców dłoni.

Z pracy autorstwa Helene Brashear et al. pt. „Using multiple sensors for mobile sign language recognition" z 2003 znane są rozwiązania opierające się na wykorzystaniu kamer i analizie obrazu, a zatem na połączeniu kamery oraz akcelerometru.

Z pracy autorstwa Srinivasan C. R. et al. pt. „Measurement of flow using bend sensor" opublikowanej w magazynie pt. „Advances in Energy Conversion Technologies (ICAECT)" z 2014 International Conference on. IEEE, str. 27–30 znane jest rozwiązanie oparte na czujnikach przechylenia, których zasada działania opiera się na łączeniu obwodu pomiarowego przy odpowiednim położeniu czujnika. Zmiana położenia czujnika powoduje rozłączenie obwodu. Jest to czujnik działający na zasadzie ON/OFF.

Z pracy autorstwa Kuroda T., et al. pt. „Consumer price data-glove for sign language recognition" In: Proc. of 5th Intl Conf. Disability, Virtual Reality Assoc. Tech., Oxford, UK. 2004, strony 253–258 znane jest rozwiązanie oparte na czujniku indukcyjnym, czyli na wykorzystaniu dedykowanemu do tego celu elementu zbudowanego z cewki indukcyjnej oraz i wykorzystaniu detekcji przesunięcia fazowego pomiędzy sygnałem nadawanym a odbieranym.

Istota

System wykrywania położenia palców w celu dekodowania alfabetu migowego zawiera część śródręczną i dołączoną do niej część palcową. W części śródręcznej umieszczony jest pierwszy czujnik optyczny, który przykrywa pierwsza ruchoma przysłona oraz drugi czujnik optyczny, który przykrywa druga ruchoma przysłona. Pierwszy czujnik optyczny oraz drugi czujnik optyczny połączone są z mikrokontrolerem dla dekodowania alfabetu migowego.

W części palcowej umieszczonych jest pięć zestawów cięgien odpowiadających poszczególnym palcom dłoni, z których

każdy z czterech zestawów cięgien zawiera pierwsze cięgno oraz drugie cięgno, przy czym pierwsze cięgno połączone jest z jednej strony z pierwszą ruchomą przysłoną, a z drugiej strony połączone jest z pierwszą prowadnicą cięgna, natomiast drugie cięgno połączone jest z jednej strony z drugą ruchomą przysłoną, a z drugiej strony połączone jest do drugiej prowadnicy cięgna, przy czym to drugie cięgno przechodzi przez pierwszą prowadnicę cięgna,

a w piątym zestawie cięgien, odpowiadającym kciukowi, umieszczone jest tylko drugie cięgno połączone z jednej strony z drugą ruchomą przysłoną, a z drugiej strony połączone jest do drugiej prowadnicy cięgna, przy czym to drugie cięgno przechodzi przez pierwszą prowadnicę cięgna,

oraz

naciągnięcie pierwszego cięgna powoduje przesunięcie pierwszej ruchomej przysłony tak, że odsłania ona częściowo lub całkowicie pierwszy czujnik optyczny, a

naciągnięcie drugiego cięgna powoduje przesunięcie drugiej ruchomej przysłony tak, że odsłania ona częściowo lub całkowicie drugi czujnik optyczny.

Korzystnie pierwszym czujnikiem optycznym oraz drugim czujnikiem optycznym są fotorezystory.

Korzystnie mikrokontroler połączony jest z akcelerometrem typu MEMS.

Korzystnie po przeciwnej stronie ruchomych przysłon w stosunku do czujników optycznych umieszczone są elementy doświetlające w postaci diody.

Korzystne skutki

Układ według wynalazku jest lekki, a wykorzystanie druku 3D do wykonania układu przysłon powoduje, iż można go w łatwy sposób dostosować do różnej wielkości dłoni (dziecka, osoby dorosłej, kobiety, mężczyzny). Proponowane rozwiązanie należy do najtańszych znanych na rynku.

Układ nie jest wrażliwy na orientacje położenia dłoni w przestrzeni. Podczas posługiwania się rozwiązaniem według wynalazku (tzn. podczas „migania") można np. mieć rękę cały czas pochyloną pod jakimś kątem np. 30°. Rozwiązanie według wynalazku nie jest wrażliwie na takie zdarzenia tzn. nie rozpozna stałego pochylenia jako pochylenia wskazującego symbol lub słowo. Wykorzystanie czujnika położenia (akcelerometru typu MEMS) jest wykorzystywane do zmiany orientacji ręki, czyli jej znacznego obrotu np. o 90°. Natomiast jeśli ktoś od początku ma lekko przechyloną rękę podczas „migania", to nie będzie to dla systemu według wynalazku opartego na elementach optycznych stanowiło żadnego problemu.

System taki łączy się z komputerem np. w urzędzie, biurze lub na poczcie i u osoby, która ma zainstalowany odpowiedni program komputerowy, wyświetlają się litery, wyrażenia lub symbole pokazywane przez osobę stosującą rozwiązanie według wynalazku, co bardzo ułatwia komunikację osób głuchoniemych w miejscach użyteczności publicznej zaopatrzonych w jednostkę przetwarzającą dane oraz wyświetlacz.

Figury

Przedmiot wynalazku w przykładach wykonania jest przedstawiony na rysunku, na którym:

Fig. 1 przedstawia uproszczony widok ogólny systemu według wynalazku;

Fig. 2 przedstawia schemat rozwiązania w widoku z góry;

Fig. 3 przedstawia zbliżenie przykładowego gniazda zamocowania fotorezystora;

Fig. 4 przedstawia widok z boku systemu według wynalazku.

Przykład realizacji

Dłoń ludzka składa się z 5 kości śródręcza połączonych stawami z 5 palcami. Każdy z palców oprócz kciuka składa się z 3 paliczków (patrząc od strony śródręcza): podstawnego, środkowego oraz dystalnego. Połączenia między paliczkami odbywają się za pomocą stawów. Kciuk składa się tylko z dwóch paliczków – podstawnego i dystalnego.

System wykrywania położenia palców w celu dekodowania alfabetu migowego zawiera część śródręczną S i część palcową P.

Część śródręczną S zawiera zespół 1 czujników optycznych. Zespół 1 składa się z 9 czujników optycznych, z których jeden przyporządkowany jest do kciuka, natomiast do pozostałych czterech palców przyporządkowane są po dwa czujniki. Jest to związane z faktem, iż w języku migowym wykorzystuje się przemieszczenia dwóch paliczków (podstawnych i środkowych) względem śródręcza. Dlatego niezbędne jest użycie na każdy palec dwóch czujników.

Do każdego z tych czterech palców przyporządkowany jest pierwszy czujnik optyczny 1.1 oraz drugi czujnik optyczny 1.2. Zespół 1 połączony z systemem przysłon 2, który składa się z pierwszych ruchomych przysłon 2.1 oraz drugich ruchomych przysłon 2.2. Każdy z pierwszych czujników 1.1 przykryty jest odrębną pierwszą ruchomą przysłoną 2.1, a każdy z drugich czujników przykryty jest odrębną drugą ruchomą przysłoną 2.2. Zatem liczba przysłon odpowiada liczbie czujników optycznych.

Jednocześnie wszystkie pierwsze czujniki optyczne 1.1 oraz drugie czujniki optyczne 1.2 połączone są z mikrokontrolerem K dla dekodowania alfabetu migowego.

Część palcowa P składa się z pięciu zestawów cięgien 3 odpowiadających poszczególnym palcom dłoni.

Każdy z czterech zestawów cięgien zawiera pierwsze cięgno 3.1 oraz drugie cięgno 3.2. Pierwsze cięgno 3.1 połączone jest z jednej strony z pierwszą ruchomą przysłoną 2.1 umieszczoną w części S, a z drugiej strony połączone jest z pierwszą prowadnicą 5.1 cięgna, natomiast drugie cięgno 3.2 połączone jest z jednej strony z drugą ruchomą przysłoną 2.2, i jednocześnie przechodzi przez pierwszą prowadnicę 5.1 cięgna, a z drugiej strony połączone jest do drugiej prowadnicy 5.2 cięgna.

W piątym zestawie cięgien odpowiadającym kciukowi umieszczone jest tylko drugie cięgno 3.2 połączone z jednej strony z drugą ruchomą przysłoną 2.2, jednocześnie przechodzi przez pierwszą prowadnicę 5.1 cięgna i z drugiej strony dołączone jest do drugiej prowadnicy 5.2 cięgna.

Uginając palec naciąga się pierwsze cięgno 3.1 co powoduje przesunięcie pierwszej ruchomej przysłony 2.1 tak, że odsłania ona częściowo lub całkowicie pierwszy czujnik optyczny 1.1, a naciągnięcie drugiego cięgna 3.2 powoduje przesunięcie drugiej ruchomej przysłony 2.2 tak, że odsłania ona częściowo lub całkowicie drugi czujnik optyczny 1.1.

Zespół czujników optycznych 1, system przysłon 2 oraz zestaw cięgien 3 są głównymi elementami określania położenia palców. Zastosowany zespół czujników optycznych 1 może być zespołem czujników typu fotorezystor – elektronicznych elementów, które w zależności od ilości światła do nich docierającego zmieniają swoją rezystancję wewnętrzną. Dokonując pomiaru rezystancji (lub np. spadku napięcia na takim elemencie) można stwierdzić, czy czujnik jest zasłonięty, czy dociera do niego światło. Ponadto, znając charakterystykę zmian rezystancji pod wpływem częściowego zasłonięcia czujnika (ograniczenia dopływu światła) można uzyskać wręcz płynną zmianę rezystancji zależną od natężenia światła docierającego do czujnika.

Elementy elektroniczne, którymi są czujniki optyczne wraz z elementami mechanicznymi – przysłonami i cięgnami służą do wykrywania zmian położeń palców. Dzieje się tak dzięki zmianom spadku napięcia na czujnikach optycznych. Aby zarejestrować ten spadek napięcia, niezbędny jest przetwornik. Przewidziano, iż układ będzie współpracował z przetwornikami analogowo-cyfrowymi A/C przetwarzającymi sygnał analogowy na sygnał cyfrowy w celu zinterpretowania go przez jednostkę przetwarzającą (mikrokontroler lub komputer klasy PC).

Jednostką przetwarzającą i dekodującą zmianę napięcia na literę alfabetu migowego jest mikrokontroler. Jednakże może to być również komputer klasy PC.

W celu wykrywania położenia ręki rękawica ma zamontowany czujnik położenia w postaci akcelerometru typu MEMS, ponieważ tego typu czujniki posiadają możliwość pomiaru tzw. składowej stałej, czyli przyspieszenia ziemskiego.

Użycie czujnika umożliwiającego wykrywanie zmiany położenia ręki (np. z pozycji pionowej na poziomą) jest przydatne przy dekodowaniu niektórych znaków języka migowego, jak i ewentualnym zastosowaniu przy dekodowaniu bardziej złożonych układów ręki.

Zakłada się, że rękawica będzie wykorzystywana w środowisku wystarczająco jasnym (doświetlonym). Istnieje jednak możliwość zainstalowania w niej własnego źródła światła dla każdego z elementów dekodujących. Takim elementem doświetlającym 4 może być dioda świecąca.

Całość może być zasilana bateriami np. typu 6F22 (9 V) lub sześcioma bateriami typu AA lub AAA (1,5 V) połączonymi szeregowo.

Podczas wykrywania położenia palców w celu dekodowania alfabetu migowego uginając palec w stawie pomiędzy paliczkiem bliższym a kością śródręcza w rękawicy naciąga się pierwsze cięgno 3.1 i drugie cięgno 3.2. Powoduje to, że przesuwa się pierwszą ruchomą przysłonę 2.1 i drugą ruchomą przysłonę 2.2 i odsłania się częściowo lub całkowicie pierwszy czujnik optyczny 1.1 i drugi czujnik optyczny 1.1 na działanie światła.

Kiedy prostuje się palec w stawie pomiędzy paliczkiem bliższym a kością śródręcza zmniejsza się naciągnięcie pierwszego cięgna 3.1 i drugiego cięgna 3.2 i zasłania się częściowo lub całkowicie pierwszy czujnik optyczny 1.1 i drugi czujnik optyczny 1.2.

Gdy odsłania się częściowo lub całkowicie pierwszy czujnik optyczny 1.1 i drugi czujnik optyczny 1.2 na działanie światła, generuje się za pomocą pierwszego czujnika optycznego i drugiego czujnika optycznego 1.2 sygnały elektryczne proporcjonalne do stopnia odsłonięcia czujników 1.1 i 1.2 na działanie światła. Te sygnały elektryczne odpowiadają stopniowi ugięcia palca. Sygnały te przesyła się do mikrokontrolera K, za pomocą którego rozpoznaje się te sygnały i dekoduje się alfabet migowy.

W mikrokontrolerze rozpoznaje się wartości tych sygnałów i przypisuje im się odpowiednie litery, wyrażenia lub symbole.

Podczas rozpoznawania i przetwarzania ruchów palców w momencie, gdy palec jest wyprostowany, cięgno jest słabo naprężone, w wyniku czego przysłona zasłania dopływ światła do czujnika optycznego. Gdy palec zgina się, cięgno się napręża, powodując przesunięcie przysłony, dzięki czemu do czujnika dociera światło zmieniając jego rezystancję. Dzięki temu można rozpoznać położenie palca (czy jest on wyprostowany czy zgięty).

Lista oznaczeń odsyłających
S – część śródręczna
P – część palcowa
1 – zespół czujników optycznych
1.1 – pierwszy czujnik optyczny
1.2 – drugi czujnik optyczny
2 – systemem przysłon
2.1 – pierwsza ruchoma przysłona
2.2 – druga ruchoma przysłona
3 – zestaw cięgien
3.1 – pierwsze cięgno
3.2 – drugie cięgno
4 – element doświetlający
5.1 – pierwsza prowadnica
5.2 – druga prowadnica
K – mikrokontroler

Zastrzeżenia patentowe

1. System wykrywania położenia palców w celu dekodowania alfabetu migowego zawierający część śródręczną (S) i dołączoną do niej część palcową (P), **znamienny tym**, że

   w części śródręcznej (S) umieszczony jest pierwszy czujnik optyczny (1.1), który przykrywa pierwsza ruchoma przysłona (2.1) oraz drugi czujnik optyczny (1.2), który przykrywa druga ruchoma przysłona (2.2),

   przy czym pierwszy czujnik optyczny (1.1) oraz drugi czujnik optyczny (1.2) połączone są z mikrokontrolerem (K) dla dekodowania alfabetu migowego,

   natomiast w części palcowej (P) umieszczonych jest pięć zestawów cięgien odpowiadających poszczególnym palcom dłoni, z których

   każdy z czterech zestawów cięgien zawiera pierwsze cięgno (3.1) oraz drugie cięgno (3.2), przy czym pierwsze cięgno (3.1) połączone jest z jednej strony z pierwszą ruchomą przysłoną (2.1), a z drugiej strony połączone jest z pierwszą prowadnicą (5.1) cięgna, natomiast drugie cięgno (3.2) połączone jest z jednej strony z drugą ruchomą przysłoną (2.2), a z drugiej strony połączone jest do drugiej prowadnicy (5.2) cięgna, przy czym to drugie cięgno (3.2) przechodzi przez pierwszą prowadnicę (5.1) cięgna,

   a w piątym zestawie cięgien, odpowiadającym kciukowi, umieszczone jest tylko drugie cięgno (3.2) połączone z jednej strony z drugą ruchomą przysłoną (2.2), a z drugiej strony połączone jest do drugiej prowadnicy (5.2) cięgna, przy czym to drugie cięgno przechodzi przez pierwszą prowadnicę (5.1) cięgna,

   oraz

   naciągnięcie pierwszego cięgna (3.1) powoduje przesunięcie pierwszej ruchomej przysłony (2.1) tak, że odsłania ona częściowo lub całkowicie pierwszy czujnik optyczny (1.1),

   a

   naciągnięcie drugiego cięgna (3.2) powoduje przesunięcie drugiej ruchomej przysłony (2.2) tak, że odsłania ona częściowo lub całkowicie drugi czujnik optyczny (1.1).
2. System według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pierwszym czujnikiem optycznym (1.1) oraz drugim czujnikiem optycznym (1.2) są fotorezystory.
3. System według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że mikrokontroler (K) połączony jest z akcelerometrem typu MEMS.
4. System według zastrz. 1 albo 2, albo 3, **znamienny tym**, że po przeciwnej stronie 5 ruchomych przysłon (2.1, 2.2) w stosunku do czujników optycznych (1.1, 1.2) umieszczone są elementy doświetlające (4) w postaci diody.

Rysunki

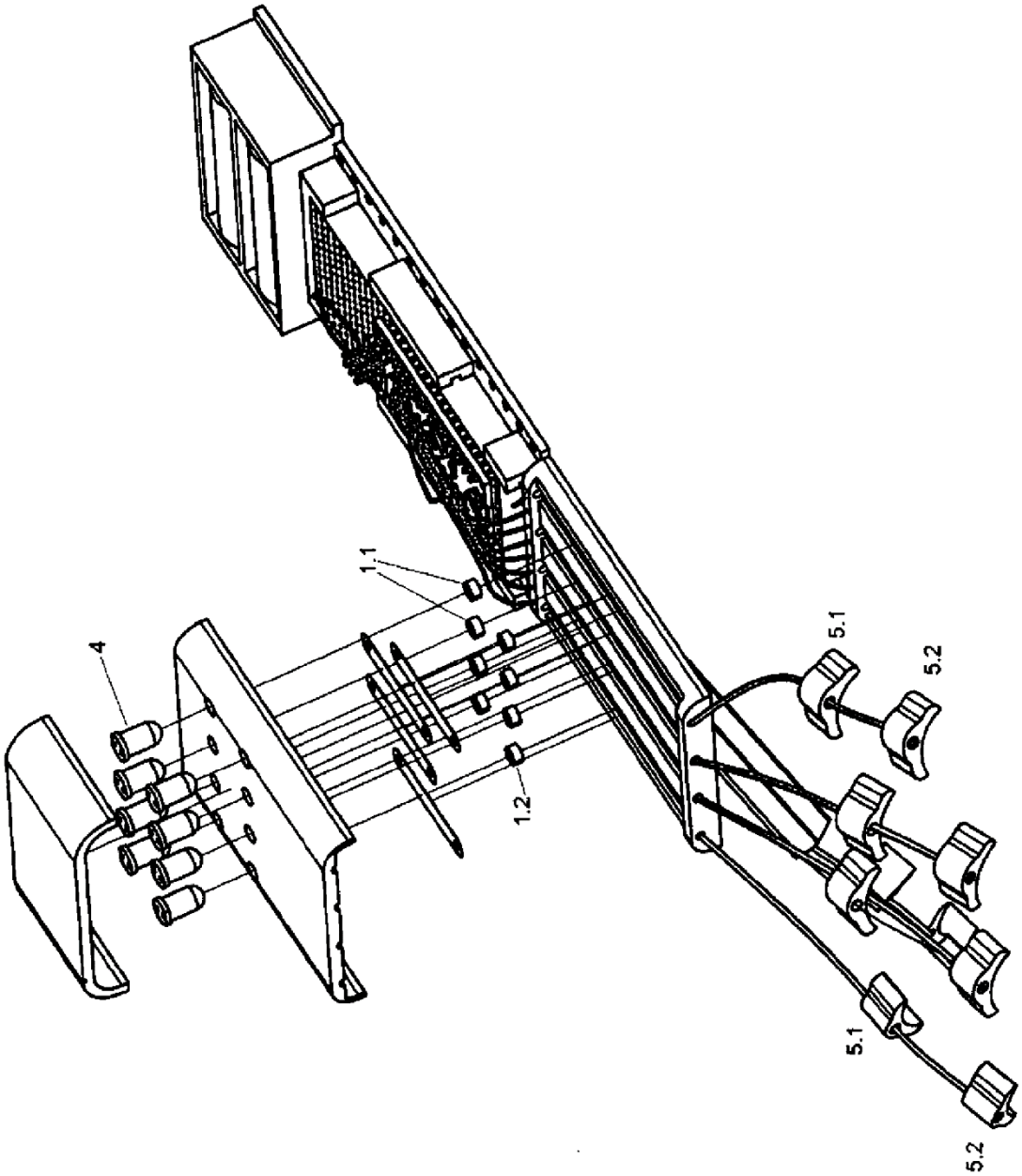


Fig. 1

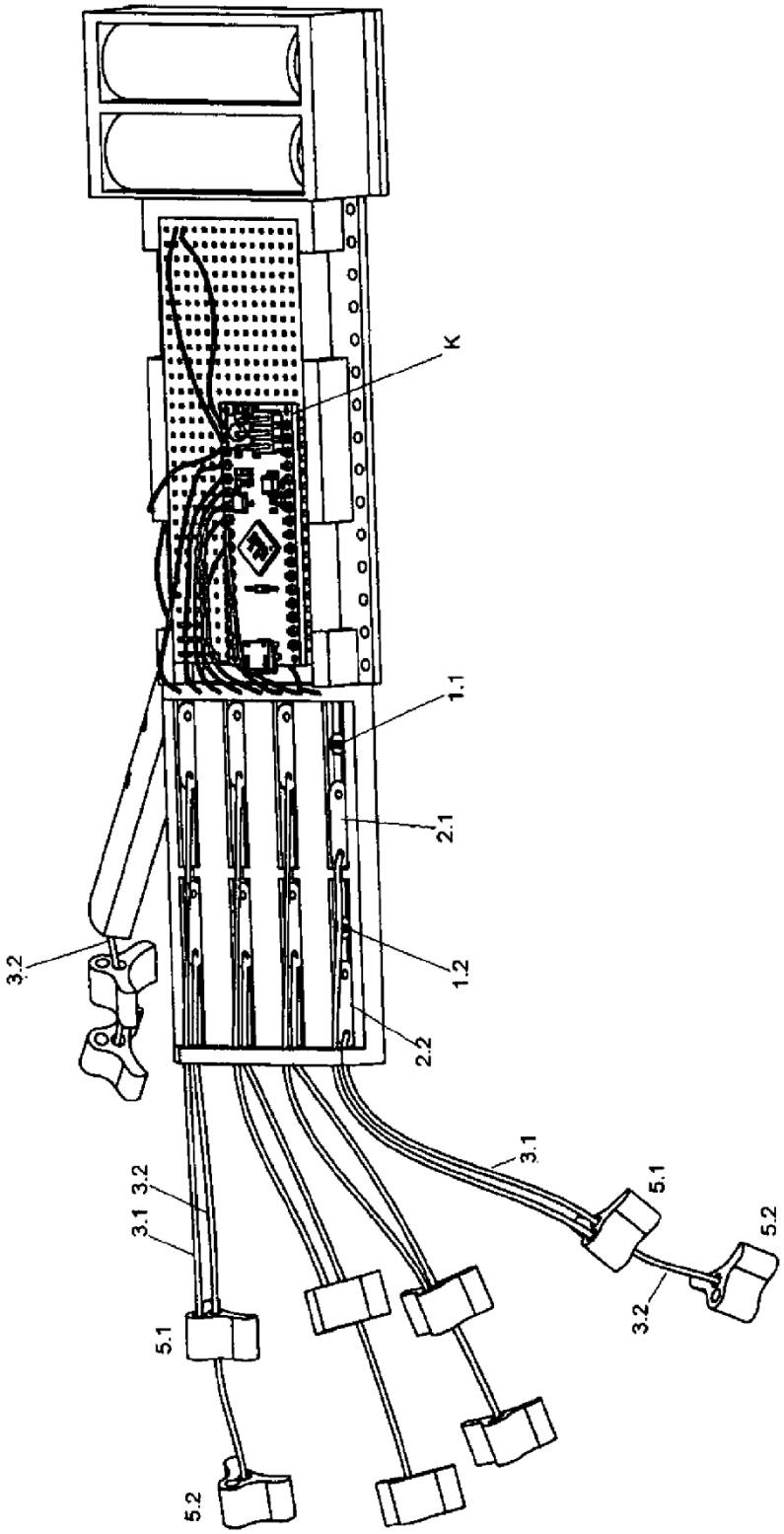


Fig. 2

Fig. 3

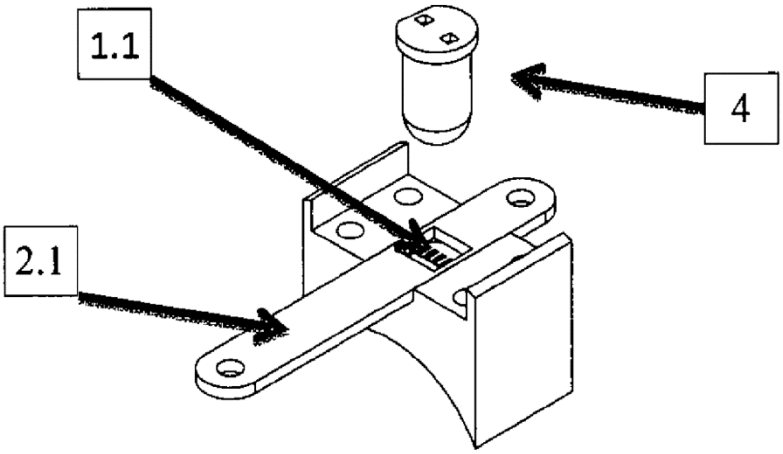
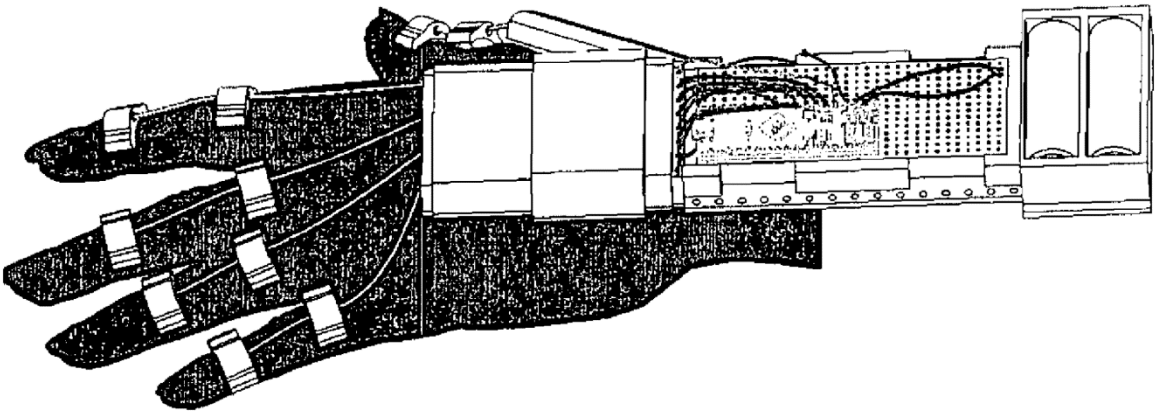


Fig. 4



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