(19) URZĄD PATENTOWY RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

(10) **PL/EP 3885014 T3**

(12) # Tłumaczenie patentu europejskiego

(96) Data i numer zgłoszenia patentu europejskiego:
2020.07.04 20168397.6

(97) O udzieleniu patentu europejskiego ogłoszono:
2023.08.16 Europejski Biuletyn Patentowy 2023/33
EP 3885014 B1

(43) Data publikacji o zgłoszeniu:
2021.09.29 Europejski Biuletyn Patentowy 2021/39

(45) Data publikacji o złożeniu tłumaczenia patentu:
2023.12.18 Wiadomości Urzędu Patentowego 2023/51

(51) MKP:

A63H 29/20	*(2006.01)*
A63H 33/00	*(2006.01)*
A63H 33/04	*(2006.01)*
A63H 33/10	*(2006.01)*
B25J 9/08	*(2006.01)*

(30) Pierwszeństwo:
2020.03.24 PL 43332320

(73) Uprawniony:
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Kraków, PL

(72) Twórca(-y):
PAWEŁ WAJSS, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Mariusz Kondrat, Warszawa, PL

(54) Tytuł:
Samoorganizująca się konstrukcja o budowie modułowej

PL/EP 3885014 T3

Samoorganizująca się konstrukcja o budowie modułowej

Przedmiotem wynalazku jest samoorganizująca się konstrukcja o budowie modułowej zawierająca co najmniej dwa elementy konstrukcyjne połączone łącznikami.

Ze stanu techniki znane są konstrukcje modułowe.

Z dokumentu WO2004062759 A1 znany jest system trójwymiarowych elementów wielofunkcyjnych złożony z pojedynczych elementów bryłowych, które mogą się wzajemnie przemieszczać, łączyć i rozłączać, a także zawierają programowalne układy scalone, zamki do łączenia poszczególnych pojedynczych elementów oraz elektromagnesy. Pojedynczy element systemu posiada obudowę złożoną ze ścianek powiązanych wzajemnie za pomocą siłowników elektroplastycznych, które zmieniają wzajemne położenie ścianek obudowy pojedynczego elementu. Zmiany wzajemnego położenia ścianek następują w zależności od sygnału wzbudzającego przekazywanego od programowalnego układu scalonego. Emitery ciepła odprowadzają nadmiar ciepła z urządzeń systemu. Przy czym, pojedynczy element systemu jest wyposażony w źródło napięcia zasilające układ scalony, zamki, elektromagnesy oraz siłowniki elektroplastyczne. Korzystnie źródło napięcia jest odnawialne przez zasilanie z baterii słonecznych. Korzystnie światłowodami doprowadzane są informacje o obiekcie oraz instrukcje programowe do układu scalonego, a także światło do baterii słonecznych. Polaryzacja poszczególnych ścianek obudowy pojedynczego elementu zależy od położenia poszczególnego pojedynczego elementu w tworzonej rzeczywistej strukturze zgodnie z wirtualną strukturą zaprogramowanego w układzie scalonym obiektu, który ma być wytworzony. Pojedynczy element systemu trójwymiarowych elementów wielofunkcyjnych w stanie nieaktywnym ma wszystkie ścianki obudowy spolaryzowane jednakowym (ujemnym lub dodatnim) biegunem magnetycznym. W stanie aktywnym poszczególne ścianki pojedynczego elementu mogą być spolaryzowane różnymi biegunami magnetycznymi. Sposób łączenia polega na tym, że zbiór nieaktywnych elementów o jednakowej polaryzacji umieszcza się w pojemniku i poddaje stałemu kontrolowanemu ruchowi. Zostaje aktywowany pierwszy element, któremu zostaje przypisana liczba porządkowa w mającym powstać rzeczywistym obiekcie i który przyłącza się do najbliższego nieaktywnego pojedynczego elementu. Następnie do pamięci układu scalonego przekazywana jest informacja o obiekcie mającym powstać i o kolejnym nadanym numerze porządkowym. Po przyłączeniu każdego kolejnego elementu do powstającej struktury, następuje zaryglowanie połączenia za pomocą zamków. Procedura

przyłączania trwa do chwili przyłączenia wszystkich numerów porządkowych stosownie do przekazanych do układu scalonego danych o wirtualnym obiekcie, który ma być wytworzony. Powstała struktura obiektu może zostać rozproszona do pierwotnego stanu pojedynczych elementów poprzez dezaktywację ścianek elementów składowych oraz rozłączenie zamków na skutek instrukcji przekazanych do układów scalonych.

Dokument WO2014032807 A1 dotyczy struktury łączącej, składającej się z łączenia urządzeń między elementami składowymi systemów automatyki, w którym struktura łącząca zapewnia połączenie energetyczne lub informacyjne między dwoma elementami składowymi połączonymi przez urządzenia łączące. Przy czym, wspomniane zapewniane połączenie stanowi cierne lub kształtowe połączenie wtykowe między dwoma elementami składowymi połączonymi przez strukturę łączącą lub połączenie może być realizowane przez pierwsze magnetyczne elementy łączące, w których struktura łącząca zapewnia połączenie cierne lub połączenie blokujące między dwoma blokami konstrukcyjnymi.

Z dokumentu US2014298945 A1 znany jest modułowy system robotyczny, który obejmuje wiele samoorganizujących się robotów, z których każdy zawiera obudowę w kształcie sześcianu wyposażoną w wiele cylindrycznych magnesów wiążących umieszczonych wzdłuż krawędzi obudowy oraz generator ruchu. Obudowa każdego robota obraca się, aby wygenerować ruch wieloosiowy, umożliwiając zarówno solidną samoorganizację z innymi samoorganizującymi się robotami, jak i niezależne poruszanie się każdego elementu. Natomiast magnesy znajdują się na bokach sześciennej obudowy oraz na jej krawędziach, przy czym te ostatnie mogą się obracać względem osi równoległej do osi danej krawędzi. Dzięki temu obudowy robotów mogą zmieniać swoje wzajemne położenie nie zrywając wzajemnego połączenia. W przypadku, gdy sześciany dotykają się bokami powiązanie jest mocniejsze, ponieważ znajdują się na nich dodatkowe magnesy. Konstrukcja zbudowana ze sześcianów zgodnie z koncepcją przedstawioną w patencie US20140298945 A1 nie może przyjmować dowolnego kształtu z racji posiadania jedynie jednej pozycji spoczynkowej tj. pozycji, w której sąsiednie sześciany stykają się pełnymi bokami.

Celem wynalazku jest zapewnienie nowej samoorganizującej się modułowej konstrukcji o zmiennej sile powiązania poszczególnych modułów, która może przyjąć dowolny kształt.

Niniejszy wynalazek dotyczy samoorganizującej się struktury o budowie modułowej zawierającej co najmniej dwa elementy konstrukcyjne połączone łącznikami określonej w zastrzeżeniu 1.

Korzystnie materiał ferromagnetyczny wybrany jest z grupy obejmującej żelazo, kobalt, nikiel, stal, stopy żelaza z niklem i kobaltem, stopy odlewnicze aluminium z niklem i kobaltem.

Korzystnie obudowa składa się z dwóch dwuwarstwowych hemisfer.

Korzystnie moduł koordynujący jest wyposażony w środki do przekazywania informacji do zewnętrznego układu kontroli.

Korzystnie obudowa zawiera gniazdo wtykowe.

Korzystnie łożysko aerostatyczne jest porowate.

Korzystnie pomiędzy elementem konstrukcyjnym a łącznikiem występuje warstwa płynu, którym jest płyn pod nadciśnieniem lub próżnia.

Korzystnie magnes jest wybrany z grupy obejmującej magnes stały lub elektromagnes.

Wynalazek dostarcza następujących korzyści:

- konstrukcja według wynalazku jest w stanie łączyć się, dzielić się, przemieszczać wzajemnie poszczególne swoje składowe a w rezultacie nadawać dowolny kształt całej konstrukcji;
- konstrukcja według wynalazku pozwala wpływać na siłę powiązania poszczególnych elementów co nie jest możliwe w innych rozwiązaniach;
- w zależności od potrzeb łączniki zapewniają połączenie sztywne albo elastyczne;
- konstrukcja według wynalazku umożliwia zmianę między trzema stanami łączenia: połączenie trwałe, połączenie śliskie oraz brak połączenia;
- ujawnione rozwiązanie wykorzystuje moment bezwładności koła zamachowego do ruchu elementów konstrukcyjnych;
- możliwość nadawania konstrukcji dowolnego kształtu przy użyciu możliwie małego nakładu energii. Kształt nadawany jest przez wykorzystanie momentu bezwładności koła zamachowego. Zmienny współczynnik tarcia pomiędzy poszczególnymi składowymi zapewnia możliwie mały wydatek energetyczny oraz zmianę charakteru połączenia z elastycznego na sztywny i na odwrót;
- cienka warstwa płynu (film) między elementem konstrukcyjnym a łącznikiem minimalizuje tarcie pomiędzy elementami konstrukcji;

- wszechstronne możliwości wykorzystania, np. konstrukcja według wynalazku może być wykorzystywana do łatwego transportowania i szybkiego budowania tymczasowych konstrukcji o podwyższonej wytrzymałości (np. zapory przeciwpowodziowe).

Wynalazek przedstawiono w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 oznacza pojedynczy element konstrukcyjny według wynalazku; fig. 2 przedstawia pojedynczy element konstrukcyjny według wynalazku z uwidocznieniem silnika napędowego z hamulcem; fig. 3 przedstawia budowę łącznika konstrukcji według wynalazku; fig. 4 przedstawia przekrój poprzeczny przez łącznik konstrukcji według wynalazku; fig. 5 przedstawia pierwszy wariant konstrukcji według wynalazku; fig. 6 przedstawia pierwszy wariant konstrukcji według wynalazku z uwidocznieniem wnętrza poszczególnych elementów konstrukcyjnych; fig. 7 przedstawia drugi wariant konstrukcji według wynalazku; fig. 8 przedstawia drugi wariant konstrukcji według wynalazku z uwidocznieniem wnętrza poszczególnych elementów konstrukcyjnych; fig. 9 przedstawia obrót jednego elementu konstrukcyjnego względem drugiego elementu konstrukcyjnego, który jest w danym momencie nieruchomy, wzdłuż osi obrotu ruchomego elementu konstrukcyjnego w wariancie gdzie oba elementy konstrukcyjne posiadają wspólną oś obrotu; fig. 10 przedstawia obrót jednego elementu konstrukcyjnego względem drugiego elementu konstrukcyjnego, który jest w danym momencie nieruchomy, wzdłuż osi obrotu ruchomego elementu konstrukcyjnego w alternatywnej konfiguracji; fig. 11 przedstawia obrót pierwszego i drugiego elementu konstrukcyjnego względem trzeciego i czwartego elementu konstrukcyjnego, które są w danym momencie nieruchome, wzdłuż osi obrotu pierwszego elementu; fig. 12 przedstawia obrót elementu konstrukcyjnego wzdłuż jego osi obrotu pozwalając mu swobodnie toczyć się do połączenia z łącznikiem.

Wynalazek przedstawiono w poniższych przykładach wykonania.

Przykład 1

W tym nieograniczającym przykładzie wykonania samoorganizująca się konstrukcja o budowie modułowej według wynalazku jest zbudowana z dziesięciu elementów konstrukcyjnych **6** połączonych łącznikami **7**. Przy czym, budowę pojedynczego elementu konstrukcyjnego **6** przedstawiono na fig. 1-2, natomiast fig. 3-4 przedstawiają budowę pojedynczego łącznika **7**.

Element konstrukcyjny **6**, który może dokonywać obrotu wokół jednej osi obrotu z wykorzystaniem momentu bezwładności poprzez przyśpieszanie i hamowanie koła

zamachowego **1**. Przyśpieszanie i hamowanie koła zamachowego **1** realizowane jest za pomocą silnika napędowego z hamulcem **4**. Zasilanie do silnika napędowego z hamulcem **4** realizowane jest przez moduł akumulacji energii **3**, którym jest akumulator/bateria wielokrotnego ładowania. Ładowanie modułu akumulacyjnego energii **3** realizowane jest za pomocą gniazda wtykowego **9**.

Przy czym, poziom naładowania modułu akumulacyjnego energii **3**, pozycja elementu konstrukcyjnego **6** w przestrzeni oraz sterowanie silnikiem napędowym hamulcem **4** realizowane jest przez moduł koordynujący **5**, który przekazuje informacje do zewnętrznego układu kontroli za pomocą środków do przekazywania informacji do zewnętrznego układu kontroli. Przekazywanie informacji zachodzi bezprzewodowo, np. przez Bluetooth.

Wszystkie te elementy (tj. koło zamachowe **1**, moduł akumulacji energii **3**, silnik napędowy z hamulcem **4**, moduł koordynujący **5**) zamknięte są w dwóch jednowarstwowych, idealnie spasowanych hemisferach stanowiących obudowę **2** elementu konstrukcyjnego **6**. Obudowa **2** elementu konstrukcyjnego **6** jest podatna na oddziaływanie zewnętrznego pola magnetycznego. W tym nieograniczającym przykładzie wykonania obudowa jest wykonana ze stali (która należy do grupy ferromagnetyków) i posiada bardzo precyzyjny wymiar zewnętrzny, który jest dobrany tak aby pomiędzy elementem konstrukcyjnym **6** a łącznikiem **7** możliwe byłoby wytworzenie cienkiej warstwy (filmu) płynu minimalizującego tarcie pomiędzy sobą tych elementów.

W tym nieograniczającym przykładzie wykonania obudowa **2** jest wykonana ze stali, ale można też stosować inne materiały ferromagnetyczne np. (żelazo, kobalt, nikiel).

Natomiast płynem w łożyskach aerostatycznych **10** jest powietrze. Natomiast w rozumieniu wynalazku mianem filmu określa się bardzo cienką warstwę płynu w gazowym stanie skupienia. Przy czym, w tym przykładzie wykonania jako wspomniany płyn stosowane jest powietrze, ale można też stosować inne gazy, np. dwutlenek węgla.

Poszczególne elementy konstrukcyjne **6** są połączone łącznikami **7**.

Łączniki **7** o oprawach **15** wyposażone są w wyprofilowane porowate łożysko aerostatyczne **10**, uszczelki **12**, złącze wtykowe **13** oraz przyłącz pneumatyczny **14**, a w każdym z łączników **7** osadzony jest magnes **11**. W tym przykładzie wykonania zastosowanym magnesem **11** jest elektromagnes, ale można też zastosować np. magnes stały.

Jak wskazano na fig. 5 oraz fig. 7 poszczególne elementy konstrukcyjne **6** są połączone między sobą dwoma łącznikami **7**. Natomiast łączniki **7** występujące pomiędzy elementem konstrukcyjnym **6** a podłożem lub inną powierzchnią płaską są pojedyncze.

Dwa łączniki **7** łączące dwa elementy konstrukcyjne **6** są ze sobą połączone podstawami **8** łączników **7** w sposób trwały. W tym nieograniczającym przykładzie wykonania podstawy **8** dwóch łączników **7** zostały ze sobą połączone poprzez sklejenie. Przy czym, wspomniane trwałe połączenie może stanowić zarówno połączenie rozłączne (np. przez przykręcenie śrubami) lub połączenie nierozłączne (np. przez spaw).

Łączniki **7** zapewniają powstanie połączenia pomiędzy elementami konstrukcyjnymi **6**, które wykazuje zmienną charakterystykę, co oznacza, że w pewnych warunkach połączenie to jest sztywne a w innych warunkach elastyczne. Wspomniane właściwości połączenia zależą od występowania cienkiej warstwy (filmu) płynu pomiędzy łącznikiem **7** a elementem konstrukcyjnym **6**. Jeżeli film występuje połączenie jest elastyczne, jeżeli film nie występuje połączenie jest sztywne. Przy czym, siła połączenia może być regulowana. Film jest wytworzony przez płyn podawany przez przyłącz pneumatyczny **14** i rozprowadzony pod elementem konstrukcyjnym **6** z wykorzystaniem wyprofilowanego łożyska aerostatycznego **10**. Płyn ten posiada nadciśnienie względem otoczenia. Przy czym, wspomniana wartość ciśnienia płynu jest zależna od siły magnetycznej, gdzie siła wytworzona przez profil ciśnienia musi być większa lub równa od siły magnetycznej, aby element konstrukcyjny się „uniósł" nad powierzchnię łożyska. W tym przykładzie wykonania ciśnienie płynu wynosi 5 bar.

Regulacja siły połączenia może być kontrolowana automatycznie poprzez zewnętrzny układ kontroli, który przesyła płyn pod ciśnieniem lub próżnię do przyłącza pneumatycznego **14** i złącza wtykowego **13** pod zasilanie elektromagnesu. Automatyczna kontrola umożliwia jednoczesne skoordynowane ruchy części struktur zbudowanych z wielu elementów konstrukcyjnych **6** oraz łączników **7**. Regulacja siły obejmuje pięć wariantów, poczynając od najmocniejszego:

- Gdy wytwarzana jest próżnia i podawane napięcie na elektromagnes – połączenie jest stabilne i bardzo sztywne;
- Gdy wytwarzana jest próżnia i brak napięcia na elektromagnesie – połączenie jest stabilne i sztywne;
- Gdy płyn pod nadciśnieniem lub próżnia nie są podawane, ale podawane jest napięcie na elektromagnes – połączenie jest stabilne;

- Gdy podawany jest płyn pod nadciśnieniem oraz napięcie na elektromagnes – połączenie jest elastyczne;
- Gdy podawany jest płyn pod nadciśnieniem, ale brak napięcia na elektromagnesie – brak połączenia – elementy nie są niczym związane.

Niezależnie od występowania płynu konstrukcja zachowuje spójność. Np. jeżeli przez przyłącz pneumatyczny **14** poda się próżnię, to pomiędzy łącznikiem **7** a elementem konstrukcyjnym **6** wytworzy się podciśnienie względem otoczenia a szczelność układu zostanie zachowana dzięki zastosowaniu wyprofilowanej uszczelki **12**. Natomiast jeżeli pomiędzy łącznikiem **7** a elementem konstrukcyjnym **6** występuje film to całość zachowuje spójność z racji występowania oddziaływania magnetycznego pomiędzy magnesem **11** (np. elektromagnesem) osadzonym w łączniku **7** a obudową **2** elementu konstrukcyjnego **6**.

Element konstrukcyjny **6** poprzez swój ruch względem sąsiadującego elementu konstrukcyjnego **6** może tworzyć dowolne struktury jak zostało to zaprezentowane na fig. 5-8. Możliwy jest ruch elementu konstrukcyjnego **6** w dowolnym kierunku z wykorzystaniem przyśpieszania lub hamowania koła zamachowego **1** zabudowanego w jego wnętrzu lub poprzez ruch elementu konstrukcyjnego **6** z nim sąsiadującym po uprzednim usztywnieniu połączenia pomiędzy nimi z wykorzystaniem łączników **7**. Przy czym, koła zamachowe **1** są w stanie wytworzyć siły niezbędne do pokonania sił grawitacji przypisanych do masy własnej oraz do masy innych elementów i łączników, które zależą od połączenia. Natomiast łącznik **7** wyposażony jest w magnes **11** oraz łożysko aerostatyczne **10**, które pozwalają wpływać na siłę i charakter powiązania poszczególnych elementów od bardzo silnego powiązania powstałego w wyniku siły magnetycznej oraz podciśnienia w przestrzeni pomiędzy elementem konstrukcyjnym **6** a łącznikiem **7** poprzez połączenie elastyczne powstałe w wyniku siły magnetycznej oraz nadciśnienia w przestrzeni pomiędzy elementem konstrukcyjnym **6** a łącznikiem **7** kończąc na braku połączenia w wyniku fizycznego oddalenia od siebie elementów na taką odległość aby nie oddziaływało wiązanie magnetyczne lub niewytwarzania pola magnetycznego przez elektromagnes. W rezultacie możliwa do osiągnięcia jest dowolna pozycja elementów konstrukcyjnych **6** oraz łączników **7** a to przekłada się na dowolny kształt konstrukcji z nich zbudowanych.

W związku z powyższym struktura według wynalazku jest w stanie łączyć się, dzielić się, przemieszczać wzajemnie poszczególne swoje składowe a w rezultacie nadawać dowolny kształt całej konstrukcji.

Taka budowa konstrukcji zapewnia jej wszechstronne wykorzystanie w różnych dziedzinach, np. konstrukcja według wynalazku może być wykorzystywana do łatwego transportowania i szybkiego budowania tymczasowych konstrukcji o podwyższonej wytrzymałości (np. zapory przeciwpowodziowe).

Przykład 2.

Samoorganizująca się konstrukcja jak w przykładzie 1, z tym że jest zbudowana z dwóch elementów konstrukcyjnych **6a** i **6b** połączonych łącznikiem **7a**, a element konstrukcyjny **6b** jest dodatkowo zaopatrzony w łącznik **7b**, który nie bierze udziału w łączeniu elementów konstrukcyjnych **6a** i **6b**. Kierunek obrotu struktury zaprezentowano na fig. 9, która przedstawia obrót elementu konstrukcyjnego **6a** względem elementu konstrukcyjnego **6b**, który jest w danym momencie nieruchomy, wzdłuż osi obrotu **6a** gdy do łącznika **7a** doprowadzony jest płyn pod nadciśnieniem i pomiędzy elementami konstrukcyjnymi **6a** lub **6b** a łącznikiem **7a** powstał film, a koło zamachowe **1** w elemencie konstrukcyjnym **6a** jest przyśpieszane lub hamowane.

Przykład 3.

Samoorganizująca się konstrukcja jak w przykładzie 1, z tym, że jest zbudowana z dwóch elementów konstrukcyjnych **6c** i **6d** połączonych łącznikiem **7c**, a element **6d** jest dodatkowo zaopatrzony w łącznik **7d**, który nie bierze udziału w łączeniu elementów konstrukcyjnych **6c** i **6d**. Kierunek obrotu struktury zaprezentowano na fig. 10, która przedstawia obrót elementu konstrukcyjnego **6c** względem elementu konstrukcyjnego **6d**, który jest w danym momencie nieruchomy, wzdłuż osi obrotu **6c**, gdy do łącznika **7c** doprowadzony jest płyn pomiędzy elementami konstrukcyjnymi **6c** lub **6d** a łącznikiem **7c** powstał film, a koło zamachowe **1** w elemencie konstrukcyjnym **6c** jest przyśpieszane lub hamowane.

W alternatywnej konfiguracji, gdy element konstrukcyjny **6c** jest nieruchomy, to obrót elementu konstrukcyjnego **6d** wraz z łącznikiem **7d** względem nieruchomego elementu konstrukcyjnego **6c** następuje wzdłuż osi obrotu **6d**.

Przykład 4.

Samoorganizująca się konstrukcja jak w przykładzie 1, z tym, że jest zbudowana z czterech elementów konstrukcyjnych: **6e**, **6f**, **6g** i **6h** oraz łączników **7e**, **7f**, **7g** i **7h**. Na fig. 11 przedstawiono obrót elementów konstrukcyjnych **6f** oraz **6h** względem elementów

konstrukcyjnych **6e** oraz **6g**, które są w danym momencie nieruchome, wzdłuż osi obrotu **6f** gdy do łącznika **7f** oraz **7g** doprowadzony jest płyn i pomiędzy elementami konstrukcyjnymi **6e** lub **6f** a łącznikiem **7f** oraz elementami konstrukcyjnymi **6f** lub **6g** a łącznikiem **7g** powstał film przy jednoczesnym podciśnieniu panującym pomiędzy elementami konstrukcyjnymi **6h** oraz **6f** a łącznikiem **7h** a koło zamachowe **1** w elemencie konstrukcyjnym **6f** jest przyśpieszane lub hamowane.

Przykład 5.

Samoorganizująca się konstrukcja jak w przykładzie 1, z tym że jest zbudowana z czterech połączonych ze sobą elementów konstrukcyjnych: **6e**, **6f**, **6g**, i **6h**, z łączników **7e**, **7f**, **7g** i **7h** oraz elementu konstrukcyjnego **6i**, który w stanie spoczynku jest niepołączony z pozostałymi elementami konstrukcyjnymi **6**. Fig. 12 przedstawia obrót elementu konstrukcyjnego **6i** wzdłuż osi obrotu **6i** pozwalając mu swobodnie toczyć się do połączenia z łącznikiem **7e** z wykorzystaniem koła zamachowego **1** w elemencie konstrukcyjnym **6i**, które jest przyśpieszane lub hamowane.

Przykład 6.

Samoorganizująca się konstrukcja jak w przykładzie 1, z tym że obudowa **2** jest zbudowana z dwóch dwuwarstwowych hemisfer, w których warstwa wewnętrzna jest ferromagnetykiem (np. stalą), natomiast warstwa zewnętrzna wykonana jest z tworzywa sztucznego (np. polietylenu).

Przykład 7.

Samoorganizująca się konstrukcja jak w przykładzie 1, z tym że obudowa 2 jest zbudowana z dwóch dwuwarstwowych hemisfer, w których warstwa wewnętrzna jest wykonana z tworzywa sztucznego (np. z poli(chlorku winylu)), a warstwa zewnętrzna jest warstwą ferromagnetyczną wykonaną np. z niklu.

Przykład 8.

Samoorganizująca się konstrukcja jak w przykładzie 6, z tym, że warstwę wewnętrzną stanowi naniesiony pył żelazowy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Samoorganizująca się konstrukcja o budowie modułowej zawierająca co najmniej dwa elementy konstrukcyjne połączone łącznikami, a każdy z elementów konstrukcyjnych zawiera obudowę, w której wnętrzu znajduje się napęd, **znamienna tym, że** obudowa (2) każdego z co najmniej dwóch elementów konstrukcyjnych (6) składa się z dwóch spasowanych co najmniej jednowarstwowych hemisfer, których co najmniej jedna warstwa jest pokryta materiałem ferromagnetycznym lub jest wykonana z materiału ferromagnetycznego; we wnętrzu obudowy (2) znajduje się koło zamachowe (1) podłączone do silnika napędowego z hamulcem (4) stanowiącego napęd, który jest z kolei podłączony do modułu akumulacji energii (3); we wnętrzu obudowy znajduje się moduł koordynujący (5), który jest połączony z kołem zamachowym (1), silnikiem napędowym z hamulcem (4) oraz modułem akumulacji energii (3); łączniki (7) wyposażone są w wyprofilowane łożysko aerostatyczne (10), uszczelki (12) oraz przyłącz pneumatyczny (14), a w każdym z łączników (7) osadzony jest magnes (11); przy czym płaska podstawa (8) każdego złącza (7) jest wyposażona w oprawę (15) stanowiącą boczną powierzchnię złącza (7), górna powierzchnia złącza (7) jest wklęsła z łukiem wklęsłym dopasowanym do krzywizny półkul i posiada górną powierzchnię magnesu (11) osadzoną w jej środku; gdzie górna powierzchnia magnesu (11) jest otoczona koncentrycznie przez łożysko aerostatyczne (10) i uszczelkę (12); gdzie złącze wtykowe (13) i wspomniany przyłącz pneumatyczny (14) są umieszczone na bocznej powierzchni oprawy (15).

2. Samoorganizująca się konstrukcja według zastrz. 1, **znamienna tym, że** materiał ferromagnetyczny wybrany jest z grupy obejmującej żelazo, kobalt, nikiel, stal, stopy żelaza z niklem i kobaltem, stopy odlewnicze aluminium z niklem i kobaltem.

3. Samoorganizująca się konstrukcja według zastrz. 1 albo 2, **znamienna tym, że** obudowa (2) składa się z dwóch dwuwarstwowych hemisfer.

4. Samoorganizująca się konstrukcja według dowolnego z poprzednich zastrzeżeń od 1 do 3, **znamienna tym, że** moduł koordynujący (5) jest wyposażony w środki do przekazywania informacji do zewnętrznego układu kontroli.

5. Samoorganizująca się konstrukcja według dowolnego z poprzednich zastrz. od 1 do 4, **znamienna tym, że** obudowa (2) zawiera gniazdo wtykowe (9).

6. Samoorganizująca się konstrukcja według dowolnego z poprzednich zastrzeżeń od 1 do 5, **znamienna tym, że** łożysko aerostatyczne (10) jest porowate.

7. Samoorganizująca się konstrukcja według dowolnego z poprzednich zastrzeżeń od 1 do 6, **znamienna tym, że** warstwa płynu dostarczanego przez przyłącz pneumatyczny (14) jest obecna pomiędzy elementem konstrukcyjnym (6) a łącznikiem (7), przy czym wspomniany płyn jest płynem pod nadciśnieniem lub próżnią.

8. Samoorganizująca się konstrukcja według dowolnego z poprzednich zastrzeżeń od 1 do 7, **znamienna tym, że** magnes (11) jest wybrany z grupy obejmującej magnes stały lub elektromagnes.

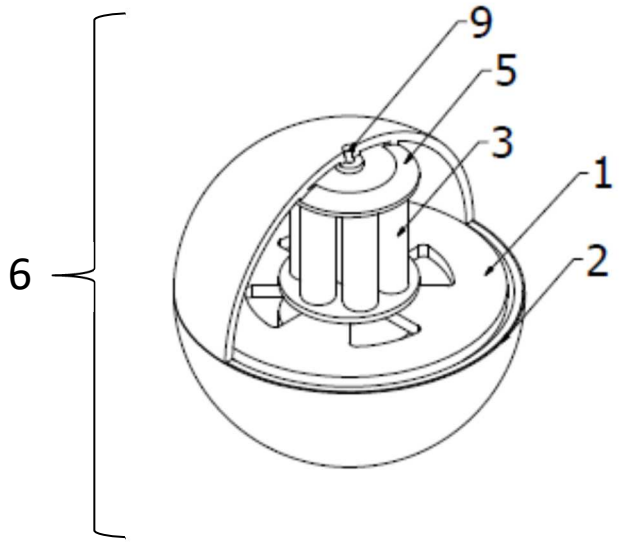

Fig. 1

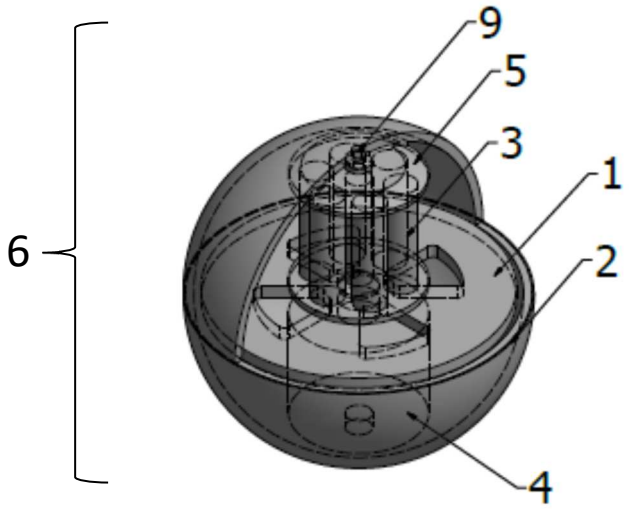

Fig. 2

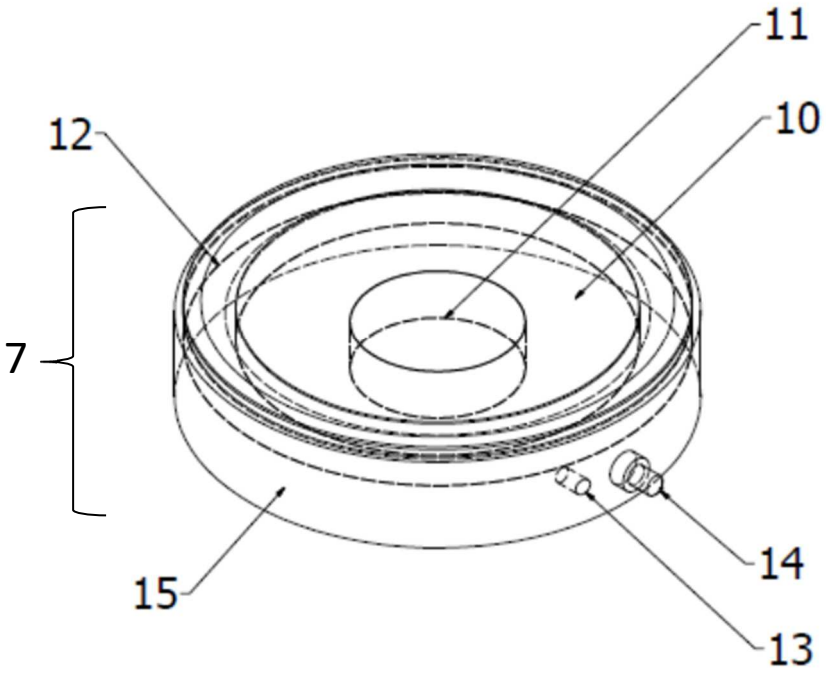

Fig. 3

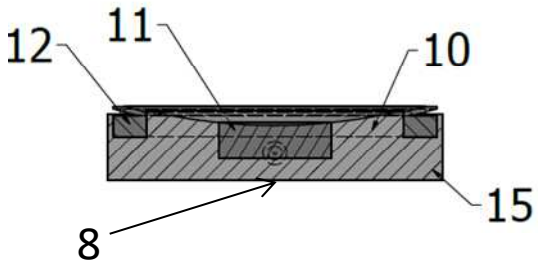

Fig. 4

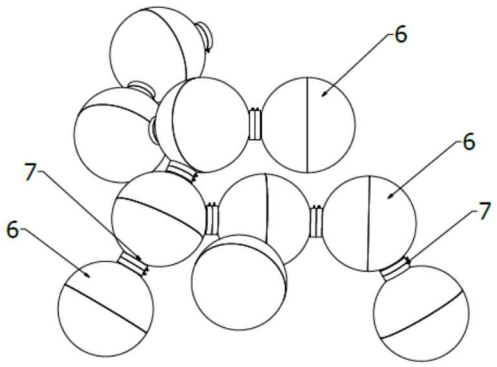

Fig. 5

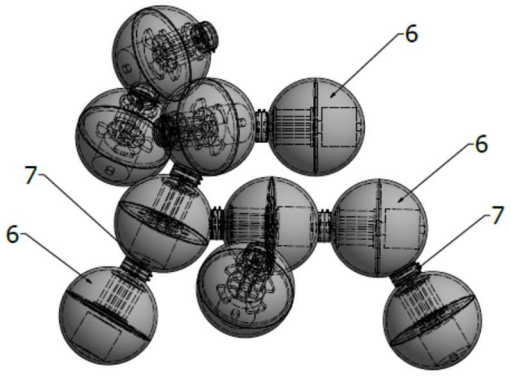

Fig. 6

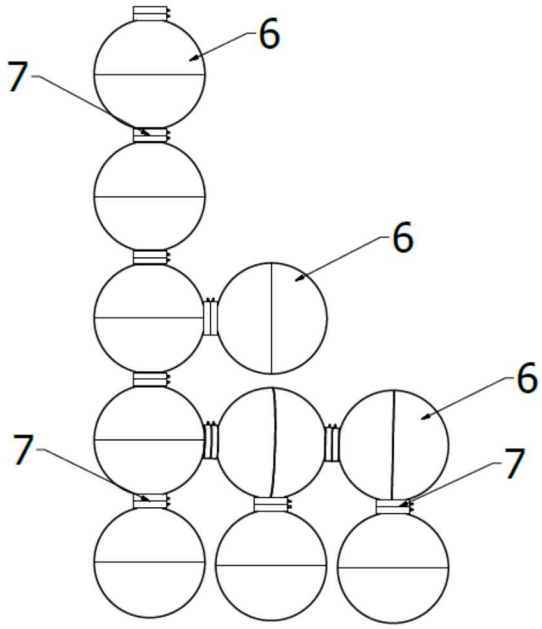

Fig. 7

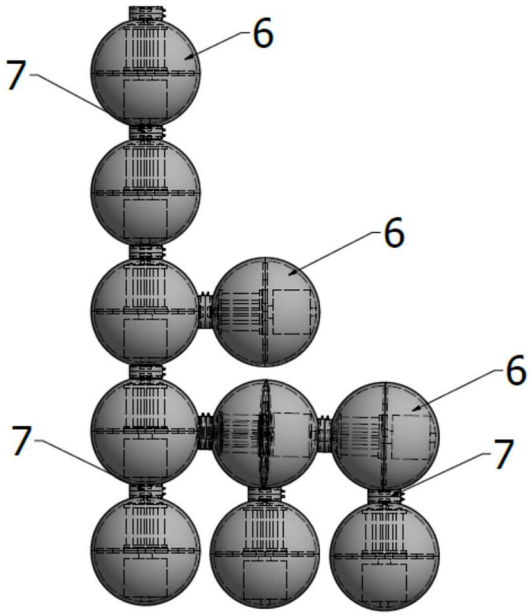

Fig. 8

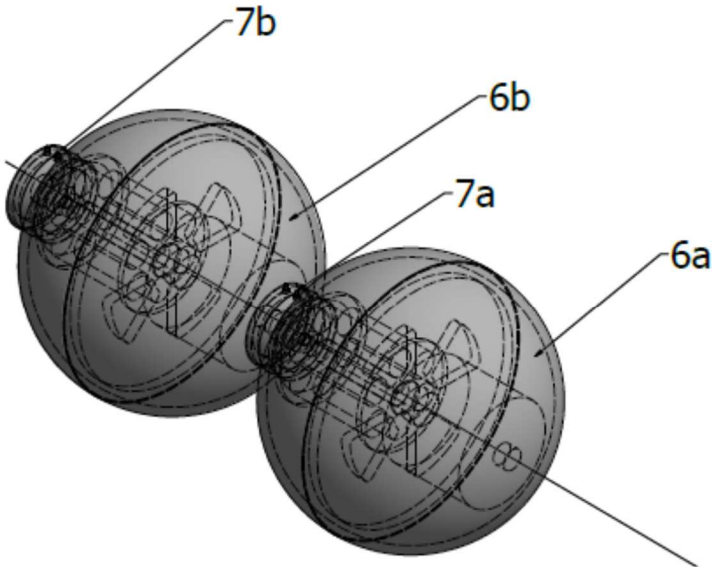

Fig. 9

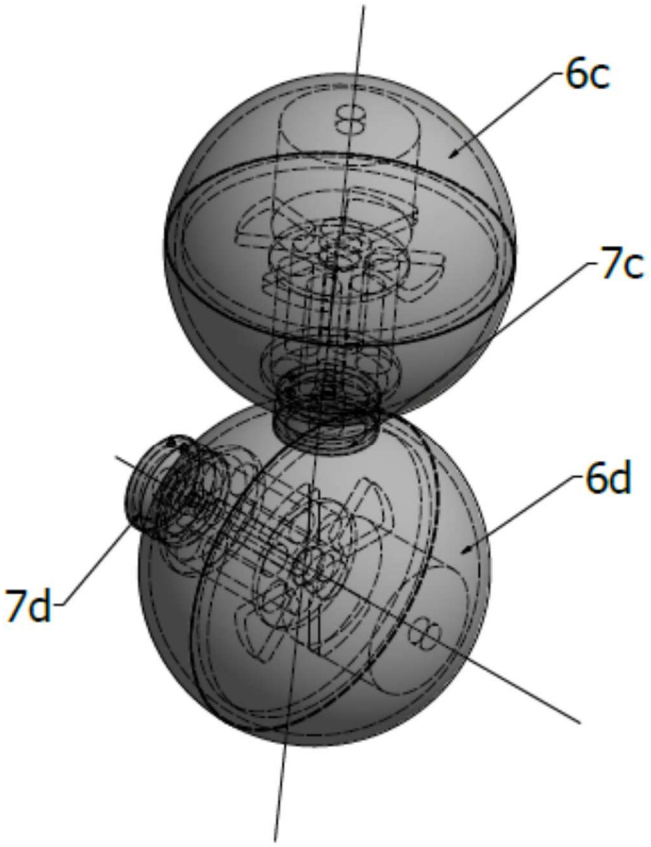

Fig. 10

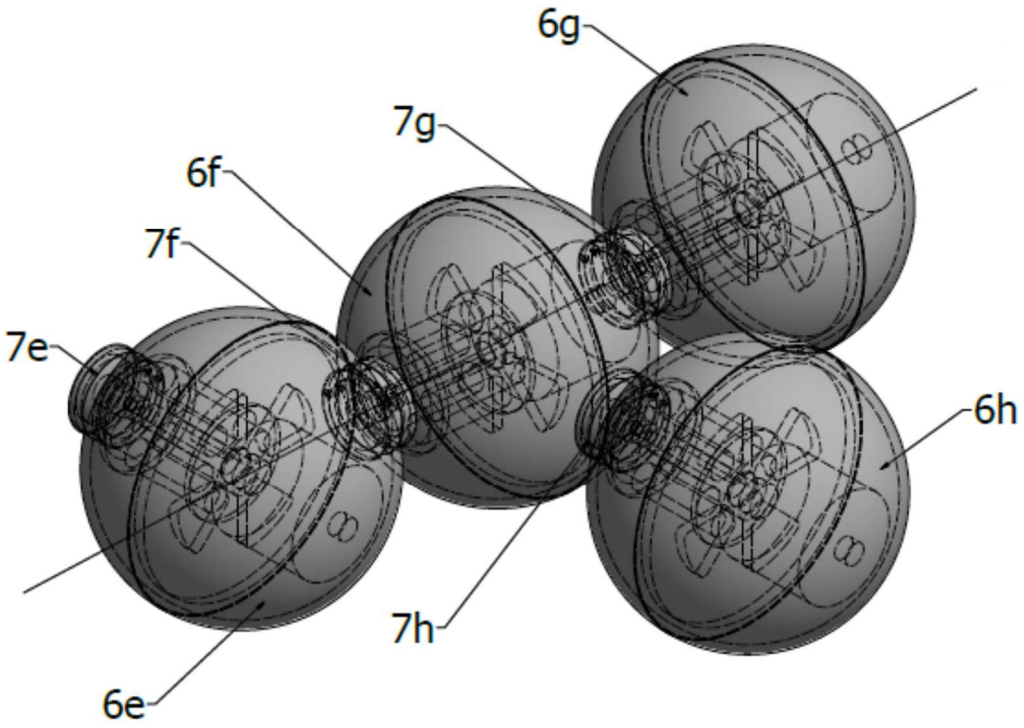

Fig. 11

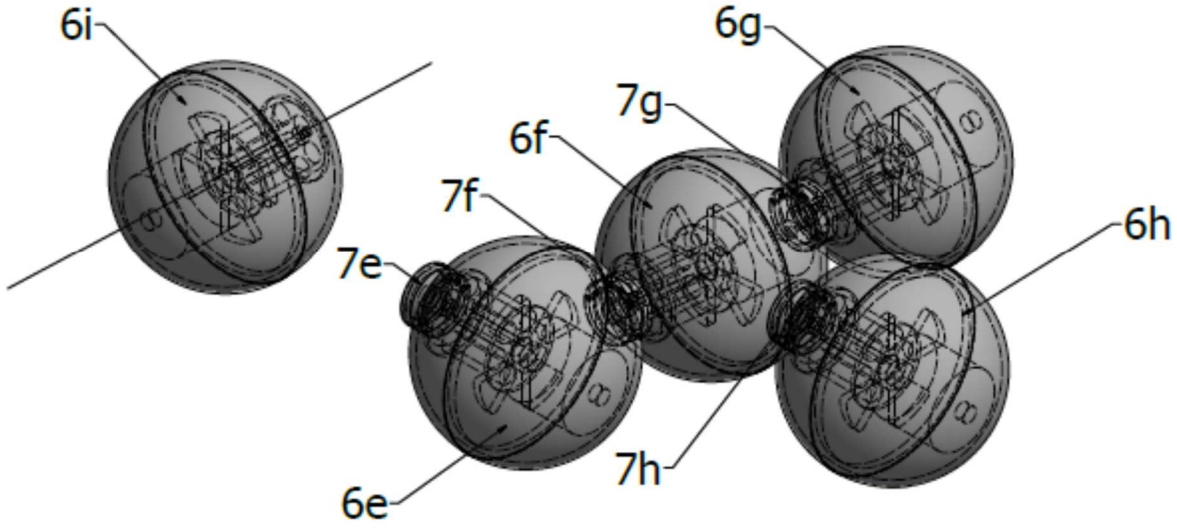

Fig. 12