RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **238004**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425440**

(22) Data zgłoszenia: **30.04.2018**

(51) Int.Cl.
G06F 13/14 (2006.01)
H04H 20/02 (2008.01)

(54) **Elektroniczny system akwizycji danych opakowania transportowego, zwłaszcza palety transportowej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
04.11.2019 BUP 23/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
28.06.2021 WUP 13/21

(73) Uprawniony z patentu:
PALKO SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Gniewięcin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
TOMASZ KORBIEL, Łyczanka, PL
KRZYSZTOF LALIK, Kraków, PL
TOMASZ KOZIK, Libertów, PL
RAFAŁ RUMIAN, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Małgorzata Geissler

PL 238004 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem rozwiązania jest elektroniczny system akwizycji danych. Wynalazek przeznaczony jest do różnego rodzaju opakowań transportowych, zwłaszcza palet transportowych, zarówno z towarem, jak i bez. Wynalazek może być wykorzystywany podczas przemieszczania opakowań i magazynowania.

Znany jest z opisu CN201527585 system monitorowania palet drewnianych oparty na protokole Zigbee, który obejmuje centrum sterowania, wiele węzłów routera Zigbee z modułami GPRS i urządzenie do monitorowania terminali drewnianych palet. Węzły routera Zigbee są połączone z centrum sterowania GPRS. Moduły są bezprzewodowo połączone z urządzeniem do monitorowania terminali palet drewnianych. Po dodaniu węzłów czujników na paletach w systemie monitorowania palet drewnianych w oparciu o Zigbee, węzły mogą odczytywać oznaczenia węzłów sąsiednich oraz transmitować je bezprzewodowo. Może być skutecznie monitorowany proces sterylizacji w wysokiej temperaturze. Każdy czas przebiegu procesu może być zapisany.

Znany jest też wynalazek WO200360648 A2 po tytułem Łatwy do kontroli system i sposób magazynowania składający się z formowanych w stos pojemników, z których każdy zawiera chip komputerowy z danymi, z nośnika palety mogącej mieścić kilka pojemników i mającej pierwszy transmiter radiowy z elektrycznym połączeniem między paletą i przynajmniej pierwszym w stosie pojemnikiem umieszczonym na palecie. Elektryczne połączenie umożliwia pierwszemu transmiterowi na palecie wysyłanie i odbieranie danych od i do chipów komputerowych w pojemnikach na stosie i drugiemu odległemu transmiterowi do transmisji danych z pierwszego transmitera.

W dokumencie EP2054846 przedstawiono sposób wytwarzania pojemnika i pojemnik do magazynowania i transportu materiałów masowych i przedmiotów jednostkowych. Wynalazek dotyczy sposobu wykonywania kontenera obejmującego identyfikowalną, elastyczną, giętką etykietę i zintegrowany transponder do ich identyfikacji. Przednia strona materiału nośnego elastycznej etykiety jest zaopatrzony w optycznie czytelny identyfikator, podczas gdy strona tylna jest równocześnie zaopatrzona w antenę. Mikroukład elektroniczny jest zamontowany na strukturze anteny, przy czym etykieta zawierająca transponder RFID jest połączona z kontenerem przez zaprasowanie. W rozwiązaniu nie pokazano szczegółów rozwiązania elektronicznego.

Ponadto znane jest rozwiązanie z dokumentu WO2000022590. Programowalny bezprzewodowy system zbierania danych składa się z modułu przetwarzania sygnału i stacji bazowej. Moduł przetwarzania sygnału jest zdolny do odbioru wielu wejść zewnętrznych oraz do generowania i nadawania sygnału o częstotliwości radiowej zakodowanego z danymi odpowiadającymi tym wejściom. Moduł przetwarzania sygnału jest konfigurowalny, aby umożliwić mu przyjmowanie wejść o różnej charakterystyce i zakresie oraz zapewnić zmienną częstotliwość próbkowania, wzmocnienie i filtrowanie wejść. Moduł przetwarzania sygnału jest wyposażony w mikroprocesor, który steruje jego działaniem. Stacja bazowa jest zdolna do odbierania sygnału o częstotliwości radiowej, demodulowania go i dekodowania danych. Stacja bazowa jest wyposażona w mikroprocesor, który steruje jej działaniem. Zewnętrzne urządzenie programujące programuje moduł przetwarzania sygnału i stację bazową poprzez połączenie przewodowe lub poprzez sygnał o częstotliwości radiowej. Ponadto z dokumentu US5724025 znane jest rozwiązanie systemu monitorowania parametrów życiowych organizmu obejmujące urządzenie śledzące; oraz przenośne urządzenie monitorujące. Urządzenie monitorujące składa się z obwodu elektrycznego, który z kolei zawiera sterownik, pamięć danych i porty wejściowe. Obwód elektryczny jest przeznaczony do odczytu danych wejściowych i przechowywania danych. Urządzenie monitorujące zawiera ponadto szereg czujników, które są podłączone do obwodu elektrycznego, przy czym każdy z tych czujników wykrywa właściwość badanego ciała. Urządzenie zawiera również mechanizm alarmowy, który jest przeznaczony do aktywacji w przypadku przekroczenia wcześniej ustalonej wartości zadanej zapisanej w pamięci danych. Urządzenie zawiera ponadto mechanizm przesyłania zapisanych danych lub odebranych wartości wejść do urządzenia zapytującego, co pozwala na pobranie danych i ustawienie lub zmianę jednej lub więcej wartości zadanych tego mechanizmu alarmowego. Wreszcie, urządzenie monitorujące zawiera obudowę do zabudowania obwodu elektrycznego i czujników, a także urządzenia komunikacji, sygnalizator i zasilacz.

Elektroniczny system akwizycji danych opakowania transportowego, zwłaszcza palety transportowej, składa się z elektronicznego urządzenia umieszczonego w opakowaniu transportowym, układu transmisji danych oraz elektronicznego urządzenia odbiorczego ulokowanego poza opakowaniem transportowym. Urządzenie procesorowe (UP) umieszczone w opakowaniu transportowym zawiera mi-

krokontroler sterujący (MK), układ komunikacji (UK), przewodowej i/lub bezprzewodowej, układy sensoryczne (US), w tym czujnik temperatury (03), i/lub czujnik wilgotności (04) oraz czujnik ciśnienia atmosferycznego (07).

Istotą jest to, że urządzenie procesorowe jest umieszczone trwale w opakowaniu transportowym i jego mikrokontroler sterujący połączony jest z układami sensorycznymi (US), nieulotną pamięcią jednokrotnego zapisu i układem zasilania. W urządzeniu procesorowym układ komunikacji przewodowej jest połączony z układem zasilania. Do układów sensorycznych (US) dołączony jest moduł pomiaru czasu astronomicznego, a także czujnik do ciągłego pomiaru przyśpieszenia drgań i/lub prędkości kątowej drgań oraz czujnik siły ściskającej element opakowania transportowego. Urządzenia odbiorcze są dowolnymi przyrządami elektronicznymi wykorzystującymi znane standardy transmisji.

Korzystnym jest to, że w urządzeniu procesorowym do mikrokontrolera dołączony jest moduł odbiorczy systemu GPS.

Korzystnym jest, gdy układ sensoryczny ma czujniki substancji chemicznych.

Korzystnym jest to, że układ zasilania zawiera układ indukcyjny pozwalający na dostarczenie energii zasilającej do urządzenia procesorowego systemu poprzez wpływ pola elektromagnetycznego.

Korzystnym jest to, że układ zasilania wyposażony jest w ruchomy magnes, zawieszony na elementach sprężystych oraz ograniczony pionowymi prowadnicami, wraz z cewką elektryczną usytuowaną wokół prowadnic magnesu oraz układem elektronicznym podłączonym do cewki, stabilizującym wytworzoną w trakcie drgań siłę elektromotoryczną oraz przetwarzającym tę energię na napięcie zasilające urządzenie procesorowe systemu.

Korzystnym jest to, że urządzenie procesorowe systemu umieszczone jest w pojemniku, usytuowanym w podporze palety transportowej, nie wystającym poza gabaryty tej podpory i wyposażonym w pokrywkę zabezpieczającą przed uszkodzeniem, odizolowanym od otoczenia, ale umożliwiającym pomiary.

Działanie systemu akwizycji danych opakowania transportowego polega na zbieraniu danych przez elektroniczne urządzenie umieszczone w opakowaniu transportowym. Dane są transmitowane w określonym trybie, na drodze przewodowej lub radiowej do elektronicznego urządzenia ulokowanego poza opakowaniem. Za pomocą układów sensorycznych umieszczonych w urządzeniu procesorowym dokonuje się pomiarów wielkości określających zmieniające się warunki środowiskowe i logistyczne. Mierzy się w odstępach czasowych ustawianych w przedziale od 1 sekundy do 1 godziny. Ze względu na obniżenie poboru energii mikrokontroler utrzymuje się w stanie uśpienia. W chwili przekroczenia poziomu progowego przyśpieszenia drgań lub prędkości kątowej drgań, aktualne wyniki pomiaru temperatury i/lub wilgotności zapisuje się w pamięci nieulotnej. Każde zdarzenie, takie jak pomiar temperatury i/lub pomiar wilgotności, pomiar przyśpieszenia drgań, pomiar prędkości kątowej drgań, oraz dostęp do urządzenia procesorowego przez zewnętrzne urządzenia odczytujące, zapisuje się w postaci bloku danych, z których każdy składa się przynajmniej z 38 bajtów. Układ mikroprocesorowy, znajdujący się w elemencie opakowania działa w ten sposób, że wprowadzony jest w stan uśpienia, w celu obniżenia poboru energii elektrycznej. Ze stanu uśpienia mikrokontroler wyprowadzać mogą sygnały pochodzące od czujnika drgań, układu transmisji danych oraz układu zegarowego czasu astronomicznego. Wyprowadzenie układu procesorowego sygnałem z czujnika drgań w przypadku przekroczenia poziomu progowego powoduje, że mikrokontroler odczyta dane z układu sensorycznego mierzącego przyśpieszenia i/lub prędkości kątowe drgań oraz z układu sensorycznego mierzącego temperatury i wilgotności, a także czas astronomiczny i ewentualnie inne zaprogramowane dane. Następnie te dane zapisze w pamięci nieulotnej. Po wykonaniu tych czynności mikrokontroler przejdzie do stanu uśpienia. W przypadku wybudzenia sygnałem z układu komunikacji, mikrokontroler obsłuży cały proces transmisji, polegający na wymianie danych oraz zapisie zdarzenia w pamięci nieulotnej. Po wykonaniu tych czynności mikrokontroler przejdzie w stan uśpienia. Mikroprocesor może też być wybudzony przez układ zegarowy generujący sygnał wybudzenia w ściśle określonych interwałach czasowych, ustawianych w zakresie od 1 s do 3600 s. Po wybudzeniu przez układ zegarowy, mikrokontroler dokona pomiaru temperatury i wilgotności. Dane pomiarowe, ewentualnie inne zaprogramowane dane, zapisze w pamięci nieulotnej, po czym przejdzie w stan uśpienia.

Urządzeniami odbiorczymi może być każde urządzenie wykorzystujące transmisje w pasmach ISM lub transmisję w standardzie Bluetooth lub Wifi tub Irda, zigbee RFID.

Rozwiązanie, według wynalazku, zwłaszcza do palet transportowych, zapewnia:

- identyfikację opakowania w sposób kontaktowy lub bezkontaktowy,
- obsługę elektronicznego listu przewozowego,
- śledzenie położenia palety za pomocą systemu GPS,

- identyfikację miejsca magazynowania palety w halach i magazynach – metodą triangutacji,
- zabezpieczenie przed wprowadzaniem do obiegu nieautoryzowanych opakowań – palet transportowych, identyfikację producenta opakowania i licencji,
- rejestrację warunków transportowych takich jak temperatura, wilgotność, drgania i wstrząsy, oraz inne warunki środowiskowe,
- rejestrację, za pomocą czujników substancji chemicznych stężenia dwutlenku węgla, chloru, węglowodorów, alkoholi, dwutlenku siarki, wodoru czy innych związków,
- wskaźnik obciążenia masowego palety – pomiar ciężaru ładunku.

Wynalazek jest technicznym rozwiązaniem nowej generacji opakowań transportowych. Oprócz akwizycji danych, zapewnione jest komunikowanie się systemu z otaczającym ekosystemem informatycznym. Zaletą jest też wiele możliwości konfiguracyjnych dopasowujących rozwiązanie do wymogów końcowego odbiorcy. Ochroną przed podrobieniem oznakowania i gromadzonych danych jest szczególny sposób łączności pomiędzy urządzeniem procesorowym umieszczonym w opakowaniu a urządzeniem odbiorczym. W układzie elektronicznym urządzenia wykorzystywane są znane, istniejące podzespoły, a mogą być zastępowane przez elementy nowe technologicznie.

System przedstawiono w przykładzie wykonania pokazanym na rysunku. Fig. 1 jest schematem blokowym elektronicznego systemu, fig. 2 pokazuje algorytm konwersji elektronicznego numeru seryjnego opakowania, natomiast fig. 3 i fig. 4 pokazują przykładowe usytuowanie urządzenia procesorowego w palecie transportowej.

Jako przykład przedstawiono paletę transportową standardu E-pal wyposażoną w system, według wynalazku. Elektroniczny system akwizycji SAD składa się z elektronicznego urządzenia procesorowego UP umieszczonego w podporze palety transportowej PPT oraz zewnętrznego urządzenia odbiorczego UO. Urządzenie procesorowe UP umieszczone jest w walcowym pojemniku, nie wystającym poza gabaryty tej podpory PPT i wyposażonym w pokrywkę zabezpieczającą przed uszkodzeniem, jak pokazano na fig. 3. Urządzenia procesorowe UP zawiera mikrokontroler sterujący MK połączony z układami sensorycznymi US mierzącymi wielkości określające zmieniające się warunki środowiskowe i logistyczne. Ponadto z mikrokontrolerem sterującym MK połączone są: pamięć nieulotną ROM jednokrotnego zapisu, układ zasilania ZAS oraz układy komunikacji UK. Układ komunikacji UK jest połączony z mikrokontrolerem sterującym MK oraz układem zasilania ZAS. Układ komunikacji UK zawiera moduł komunikacji bezprzewodowej i moduł przewodowej komunikacji szeregowej. Moduł komunikacji bezprzewodowej jest realizowany jako komunikacja wybrana ze standardów GPRS 33, bluetooth 34, wifi 35, ISM 36, Zigbee 37, NFC 38 lub RFID 39. Podstawowym układem sensorycznym US jest czujnik do pomiaru przyśpieszenia drgań 05 i prędkości kątowej drgań 06 oraz czujnik temperatury 03 i/lub wilgotności 04. Układ sensoryczny US zawiera też moduł odbiorczy systemu GPS 01, moduł pomiaru czasu astronomicznego 02, czujnik siły 08 oraz czujniki substancji chemicznych 09. Umieszczone w elemencie palety urządzenie procesorowy UP realizuje ciągły pomiar za pomocą czujnika drgań wykonanego w technologii MEMS. Ponadto układy sensoryczne US urządzenia procesorowego UP sterowane przez mikrokontroler MK dokonują pomiaru temperatury i wilgotności otoczenia elektronicznymi przyrządami, których sygnały wyjściowe zależne są od temperatury i wilgotności. Pomiar dokonywany jest w ustawianych odstępach czasowych, przykładowo co 600 sekund. Układy pomiarowe wyniki pomiarów przekazują do mikrokontrolera sterującego MK. Czujnikiem do pomiaru temperatury 03 jest układ scalony DS18B20, lub układ LM35. Czujnikiem do pomiaru wilgotności 04 jest przetwornik DHT22, może też być SHT10. Dodatkowo w przykładzie zastosowano układ sensoryczny dokonujący pomiaru ciśnienia atmosferycznego 07 typu BME280 lub LPS25H, lub MPL3115A2, tensometryczny czujnik siły 08 ściskającej element opakowania ze wzmacniaczem typu HX711. Ponadto układ zasilania ZAS systemu wyposażony jest w układ akumulatorów 11 oraz rezerwowo w moduł ładowania indukcyjnego 12. Na etapie produkcji palety wraz z systemem akwizycji danych SAD w nieulotnej pamięci ROM jednokrotnego zapisu umieszczona jest pamięć zapisywania elektronicznego numeru seryjnego 21. W nieulotnej pamięci ROM umieszczone są również pamięci zapisywania danych pomiarowych 22 i danych procesowych jako elektroniczny list przewozowy 23. Celem odczytania danych, zebranych w nieulotnej pamięci ROM, w urządzeniu odbiorczym UO generuje się losowo klucz szyfrujący w postaci liczby 64-bitowej i transmituje się do urządzenia procesorowego. W urządzeniu procesorowym UP odczytuje się z nieulotnej pamięci ROM elektroniczny numer seryjny, a następnie algorytmem kodującym ASF przy pomocy wcześniej otrzymanego klucza szyfruje się numer seryjny i przesyła się do zewnętrznego urządzenia odczytującego UO, gdzie za pomocą znanego, wcześniej wysłanego klucza szyfrującego deszyfruje się numer seryjny. Konwersję tę przedstawiono na fig. 2.

W innym przykładowym rozwiązaniu system może zawierać moduł alternatywnego źródła energii 13, którym jest ruchomy magnes, zawieszony na elementach sprężystych oraz ograniczony pionowymi prowadnicami, wraz z cewką elektryczną usytuowaną wokół prowadnic magnesu oraz układem elektronicznym podłączonym do cewki, stabilizującym wytworzoną w trakcie drgań siłę elektromotoryczną oraz przetwarzającym tę energię na napięcie zasilające urządzenie procesorowe systemu. Realizowane są też systemy, których układy komunikacyjne UK są wyposażone w moduł komunikacji przewodowej 31 i układ przewodowego ładowania akumulatorów 32.

Zastrzeżenia patentowe

1. Elektroniczny system akwizycji danych opakowania transportowego, składający się z elektronicznego urządzenia umieszczonego w opakowaniu transportowym, układu transmisji danych oraz elektronicznego urządzenia odbiorczego ulokowanego poza opakowaniem transportowym, przy czym urządzenie procesorowe (UP) umieszczone w opakowaniu transportowym zawiera mikrokontroler sterujący (MK), układ komunikacji (UK), przewodowej i/lub bezprzewodowej, układy sensoryczne (US), w tym czujnik temperatury (03), i/lub czujnik wilgotności (04) oraz czujnik ciśnienia atmosferycznego (07), **znamienny tym**, że urządzenie procesorowe (UP) jest umieszczone trwale w opakowaniu transportowym i jego mikrokontroler sterujący (MK) połączony jest z układami sensorycznymi (US), nieulotną pamięcią (ROM) jednokrotnego zapisu i układem zasilania (ZAS), przy czym w urządzeniu procesorowym (UP) układ komunikacji przewodowej jest połączony z układem zasilania (ZAS), ponadto w urządzeniu procesorowym (UP) do układów sensorycznych (US) dołączony jest moduł pomiaru czasu astronomicznego (02), a także czujnik do ciągłego pomiaru przyśpieszenia drgań (05) i/lub prędkości kątowej drgań (06) oraz czujnik siły (08) ściskającej element opakowania transportowego, natomiast urządzenia odbiorcze (UO) są dowolnymi przyrządami elektronicznymi wykorzystującymi znane standardy transmisji.
2. Elektroniczny system akwizycji danych, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w urządzeniu procesorowym do układów sensorycznych (US) dołączony jest moduł odbiorczy systemu GPS (01).
3. Elektroniczny system akwizycji danych, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że układ sensoryczny (US) ma czujniki substancji chemicznych (09).
4. Elektroniczny system akwizycji danych, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że układ zasilania (ZAS) zawiera moduł ładowania indukcyjnego (12).
5. Elektroniczny system akwizycji danych, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że układ zasilania (ZAS) wyposażony jest w moduł alternatywnego źródła energii (13), którym jest ruchomy magnes, zawieszony na elementach sprężystych oraz ograniczony pionowymi prowadnicami, wraz z cewką elektryczną usytuowaną wokół prowadnic magnesu oraz układem elektronicznym podłączonym do cewki, stabilizującym wytworzoną w trakcie drgań siłę elektromotoryczną oraz przetwarzającym tę energię na napięcie zasilające urządzenie procesorowe systemu.
6. Elektroniczny system akwizycji danych, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że urządzenie procesorowe (UP) systemu umieszczone jest w pojemniku, usytuowanym w podporze palety transportowej (PPT), nie wystającym poza gabaryty tej podpory i wyposażonym w pokrywkę zabezpieczającą przed uszkodzeniem, odizolowanym od otoczenia, ale umożliwiającym pomiary.

Rysunki

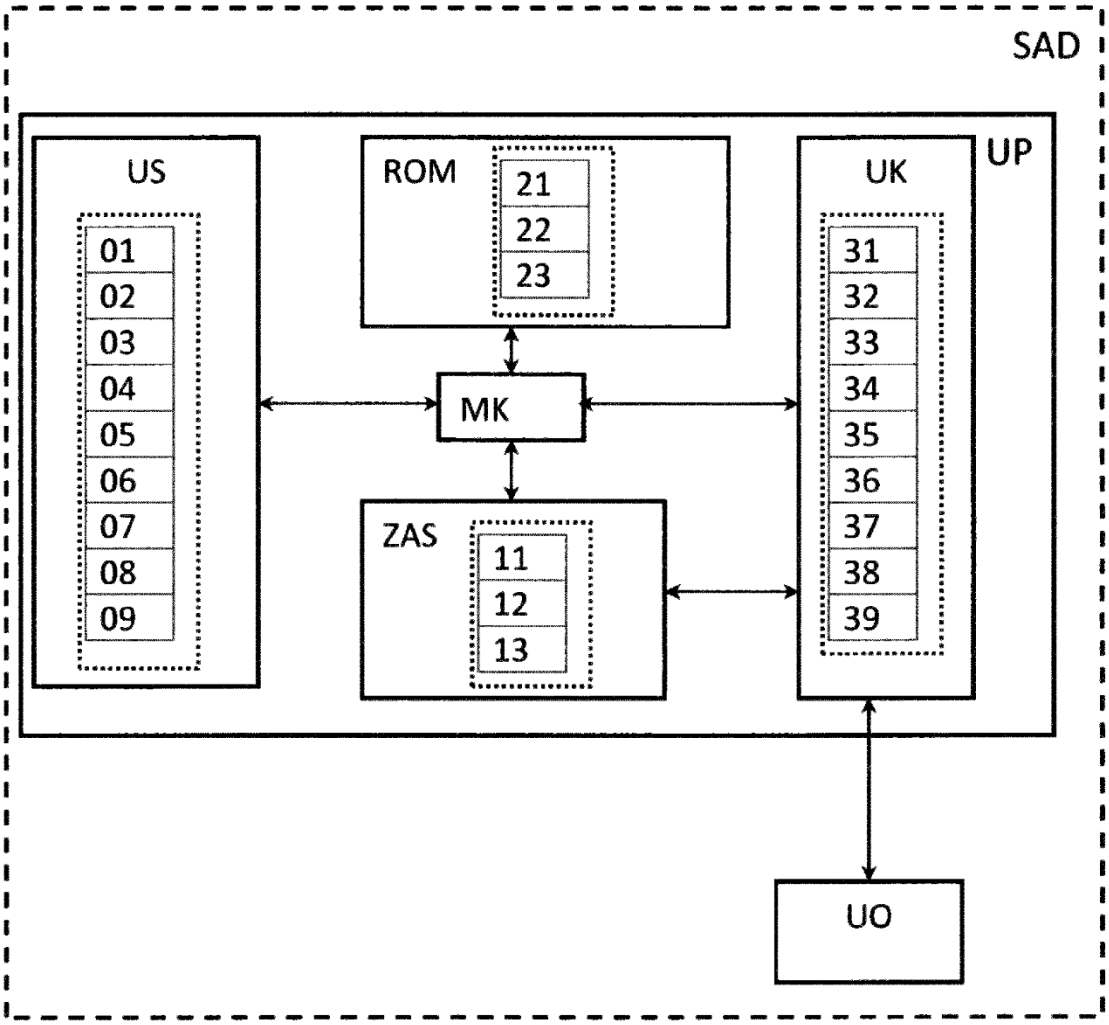

Fig. 1

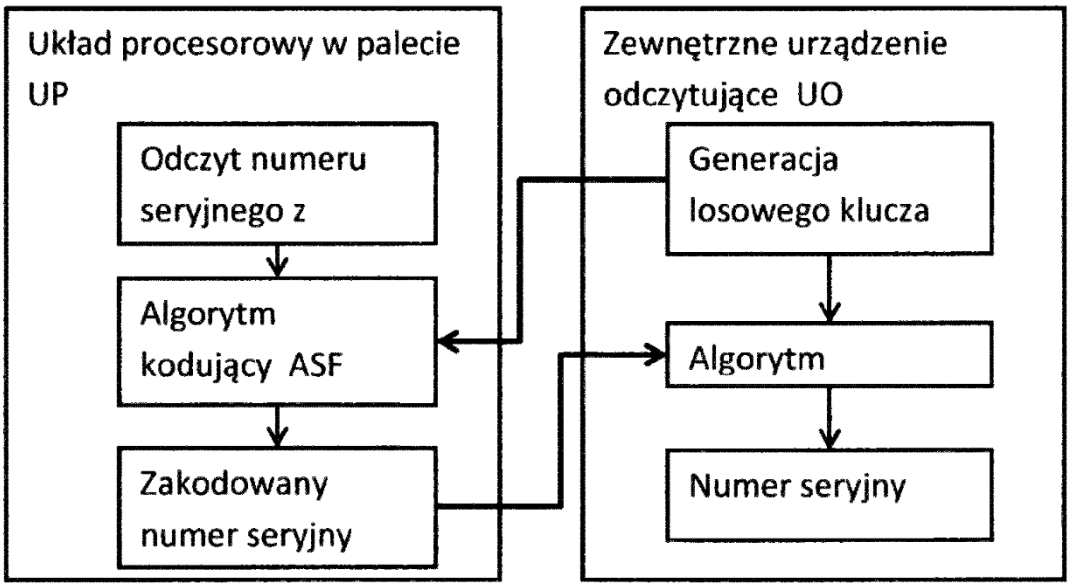

Fig. 2

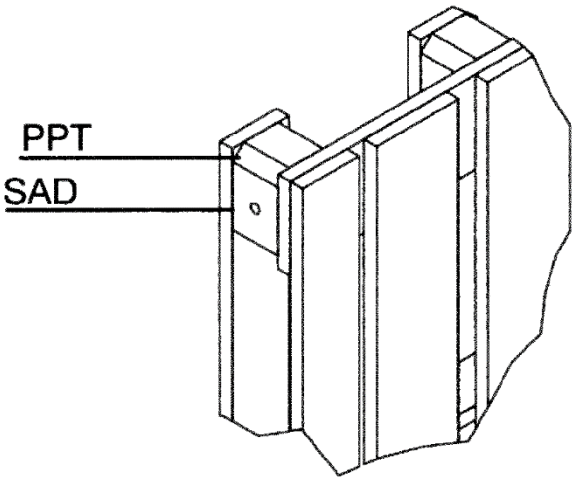

Fig. 3

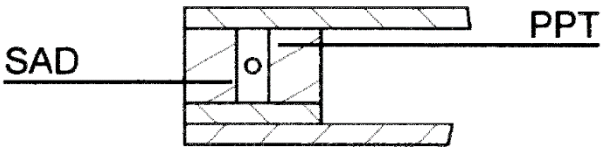

Fig. 4