RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **236937**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **429337**

(22) Data zgłoszenia: **20.03.2019**

(51) Int.Cl.
B65G 43/02 (2006.01)
B65G 13/02 (2006.01)

(54) **Krążnik przenośnika taśmowego lub rolkowego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
21.09.2020 BUP 20/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
22.02.2021 WUP 04/21

(73) Uprawniony z patentu:
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM.STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE, Kraków, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
DANIEL PRUSAK, Kraków, PL
SZYMON MOLSKI, Kraków, PL
ELIASZ KAŃTOCH, Kraków, PL
JERZY KWAŚNIEWSKI, Kraków, PL

PL 236937 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest krążnik przenośnika taśmowego lub rolkowego, wyposażony w zabudowany wewnątrz układ pomiarowo- kontrolny, monitorujący parametry pracy krążnika.

W przemysłowych procesach technologicznych występują ciągi transportowe wykorzystujące przenośniki taśmowe lub rolkowe, których sprawność ma dominujące znaczenie dla ciągłości produkcji, bezpieczeństwa pracy i efektywności przedsiębiorstwa. Przykładem mogą być przenośniki taśmowe stosowane w górnictwie lub przenośniki rolkowe procesów przeróbki plastycznej, Szczególnie w warunkach podziemnych kopalń zatarcie łożysk krążnika skutkować może wybuchem metanu. Ciągła, prowadzona w czasie rzeczywistym, kontrola sprawności i analiza cyklu życia każdego krążnika pozwala wyprzedzająco, w planowanej przerwie produkcji, usunąć występujące i mogące wystąpić w najbliższym okresie uszkodzenia, minimalizować przestoje, zapewniać bezpieczeństwo pracy.

Znane są różne rozwiązania wskazanego problemu technicznego. Według rozwiązania przedstawionego w europejskim zgłoszeniu patentowym EP0165506A1, w każdym krążniku przenośnika zabudowany jest impulsowy czujnik obrotów, który w sytuacji wystąpienia parametru niższego od wynikającego z nastawionej prędkości liniowej taśmy generuje sygnał doprowadzony do układu kontrolnego. Z polskich opisów patentowych PL223248B1 i PL223027B1, znane są układy monitorowania i lokalizacji uszkodzeń łożysk krążników przenośników taśmowych na podstawie sygnału elektronicznego czujnika temperatury, wbudowanego do krążnika przy każdym zespole łożyskowym. Sygnał o nadmiernie podwyższonej temperaturze, doprowadzony przewodowo lub bezprzewodowo do układu kontrolnego, pozwala na podstawie czasu opóźnienia lub częstotliwości zlokalizować uszkodzony krążnik przenośnika. Rozwiązania te sygnalizują uszkodzenie na postawie jednego parametru związanego z występującym już uszkodzeniem, czyli po jego zaistnieniu, bez uwzględnienia zmian innych parametrów poprzedzających awarię.

Znane jest również z opisu międzynarodowego zgłoszenia wynalazku WO2012057680A1 rozwiązanie krążnika zawierające rurowy płaszcz ustalony obrotowo na nieruchomej osi przez osadzone na obu końcach piasty zespoły łożyskowo-uszczelniające. Wewnątrz płaszcza zabudowany jest układ pomiarowo-kontrolny złożony z generatora prądu w postaci osadzonego na osi statora oraz rotora zawierającego uzwojenie na wewnętrznej powierzchni płaszcza, moduł przechowywania energii w postaci akumulatora lub kondensatora, a także moduł pamięci oraz moduł zespołu czujników pomiarowych i elektronicznego mikrokontrolera z modułem transmisji wyników. Zespół czujników pomiarowych zawiera elektroniczny czujnik temperatury, szybkości obrotowej, poziomu drgań, obciążenia, czujnik wilgotności względnej wewnątrz krążnika. Ponad to mikrofalowy nadajnik modułu transmisji może przekazywać dodatkowo dane: numer krążnika, datę produkcji, instalacji, całkowitą ilość wykonanych obrotów. Sygnały odbierane są bezprzewodowo w centralnym układzie kontrolnym względnie na przenośnym urządzeniu elektronicznym typu smartfon, tablet. Podobne rozwiązanie przedstawione jest również w amerykańskim opisie patentowym US8919539B2, dotyczącym krążnika przenośnika rolkowego wyposażonego w elektryczny silnik zabudowany na jednym końcu osi krążnika.

Rozwiązanie według niniejszego wynalazku dotyczy konstrukcji krążnika przenośnika taśmowego lub rolkowego, zawierającego rurowy płaszcz ustalony obrotowo na nieruchomej osi poprzez osadzone na obu jej końcach piasty zespołów łożyskowo-uszczelniających, oraz wyposażonego w zabudowane wewnątrz krążnika: moduł generatora prądu ze statorem i rotorem, układ stabilizacji prądu i napięcia oraz akumulator energii elektrycznej, a także moduł pomiarowo-kontrolny, zawierający mikrokontroler, zespół czujników pomiarowych wyposażony w co najmniej jeden czujnik pomiarowy, układ dwukierunkowej transmisji danych oraz pamięć. Istota wynalazku polega na tym, że moduł generatora prądu posiada rotor w postaci pierścienia, wykonanego z materiału paramagnetycznego i osadzonego wewnątrz płaszcza na części ruchomej zespołu łożyskowo-uszczelniającego oraz w którego powierzchni czołowej po stronie środka krążnika znajdują się spolaryzowane osiowo magnesy stałe, osadzone w stałej odległości od jego środka i skierowane naprzemiennie biegunami N i S w kierunku uzwojenia statora. Stator wbudowany jest w zaciśniętą na osi obejmę, na której zamocowany jest również moduł pomiarowo-kontrolny. Moduł pomiarowo-kontrolny zawiera układ stabilizacji prądu i napięcia, połączony przewodem zasilającym z akumulatorem energii elektrycznej oraz z mikrokontrolerem wyposażonym w pamięć, i z którym w sposób przewodowy lub bezprzewodowy połączony jest zespół czujników pomiarowych oraz bezprzewodowy lub przewodowy układ dwukierunkowej transmisji danych. Moduł pomiarowo-kontrolny połączony jest z generatorem prądu za pomocą przewodu zasilającego, doprowadzonego do układu stabilizacji prądu i napięcia.

Korzystnym jest, gdy obejma ma kształt tulei posiadającej na obu końcach kołnierze o średnicy mniejszej od wewnętrznej średnicy płaszcza, natomiast jej ścianka ma przecięcie wykonane wzdłuż płaszczyzny osiowej, a ponadto, równolegle do osi obejma posiada płaszczyznę mocowania, na której ustalony jest moduł pomiarowo-kontrolny, zaś w kołnierzach znajdują się prostopadłe do przecięcia śruby zaciskowe. Również korzystnym jest, gdy w osi krążnika, od czoła bliższego obejmy wykonany jest współosiowy otwór, przez który wyprowadzone są przewody sygnałów z układu dwukierunkowej transmisji danych.

Ponadto, korzystnym jest, gdy układ dwukierunkowej transmisji danych stanowi nadajnik radiowy RF.

Krążnik według wynalazku umożliwia stworzenie systemu kontrolnego rozproszonego, w którym każdy krążnik ma swój własny układ zasilania, pomiaru, kontroli i decyzji podejmowanych wymiernie w oparciu o sygnały z różnych czujników pomiarowych. Prosta konstrukcja układu pomiarowo- kontrolnego stanowi, że porównanie zwiększenia koszów przenośnika korzystnie bilansowane jest przez efekty wymierne minimalizacji strat przestojów produkcji oraz niewymiernego zwiększenia bezpieczeństwa pracy, przykładowo w kopalniach metanowych.

Rozwiązanie według niniejszego wynalazku przedstawione jest w opisie przykładowego wykonania krążnika przenośnika taśmowego pokazanego na rysunku, na którym Fig. 1 pokazuje wnętrze krążnika w widoku perspektywicznym z przekrojem poprowadzonym przez płaszcz, Fig. 2 – przekrój poprzeczny według płaszczyzny przekroju A-A z Fig. 1, Fig. 3 – widok perspektywiczny fragmentu osi wraz z zespołem łożyskowo-uszczelniającym i rotorem, Fig. 4 - widok perspektywiczny fragmentu osi krążnika z obejmą wraz ze statorem i modułem pomiarowo-kontrolnym, a na Fig. 5 – schemat blokowy modułu generatora prądu oraz modułu pomiarowo-kontrolnego.

Krążnik przenośnika taśmowego posiada płaszcz 1, wykonany ze stalowej rury, który został ustalony obrotowo na osi 2 zamocowanej końcami w ramie przenośnika. Ustalenie obrotowe płaszcza 1 na osi 2 zrealizowane jest za pomocą zespołów łożyskowo-uszczelniających 3, które zostały wciśnięte w podtoczenia na obu końcach płaszcza 1, wewnątrz którego znajduje się również moduł pomiarowo-kontrolny 4 wraz z połączonym elektrycznie modułem generatora prądu 5, zawierającego rotor oraz stator. Rotor stanowi wykonany z tworzywa sztucznego pierścień 6, który jest połączony z zespołem łożyskowo-uszczelniającym 3 od strony wewnętrznej krążnika. Pierścień 6 posiada na powierzchni czołowej, po stronie wewnętrznej krążnika neodymowe magnesy stałe 7 w kształcie walcowych krążków, osadzonych w równych odstępach, oraz w stałej odległości od środka. Magnesy stałe 7 spolaryzowane są osiowo i usytuowane na pierścieniu 6 naprzemiennie biegunami N i S w kierunku uzwojenia 8 statora, które jest wbudowane w obejmę 9 od strony pierścienia 6. Obejma 9 jest zaciśnięta na osi 2 wewnątrz krążnika i ma kształt tulei, z kołnierzami 9.1 na obu końcach oraz posiada z jednej strony przecięcie 9.2 według płaszczyzny osiowej. Ponadto, obejma 9 jest w jednym miejscu ścięta wzdłużnie. Utworzona w ten sposób płaszczyzna, równoległa do osi geometrycznej osi 2, stanowi płaszczyznę mocowania 9.3, na której umieszczony jest moduł pomiarowo-kontrolny 4, zawierający: układ stabilizatora prądu i napięcia 10 oraz akumulator energii elektrycznej 11 zasilające mikrokontroler CPU, do którego z kolei, za pomocą przewodów sygnałowych, przyłączone są czujniki pomiarowe 12, pamięć 13 oraz układ dwukierunkowej transmisji danych 14 w zakresie fal radiowych RF. W przykładowym wykonaniu zastosowane zostały cztery czujniki pomiarowe 12, które stanowią: czujnik temperatury 12.1, czujnik wilgotności 12.2, czujnik drgań 12.3 i czujnik prędkości obrotowej 12.4. Obrysy wymienionych elementów, stanowiących moduł pomiarowo- kontrolny 4 mieszczą się wewnątrz okręgu o średnicy wewnętrznej płaszcza 1. W kołnierzach 9.1 obejmy 9 znajdują się śruby zaciskowe 9.4 ukierunkowane prostopadłe do przecięcia 9.2.

Podobnie do powyżej opisanego rozwiązania może być wykonany krążnik przenośnika rolkowego z napędem cięgnowym, np. łańcuchowym, lub przenośnika z krążnikami indywidualnie napędzanymi silnikiem elektrycznym lub hydraulicznym, zabudowanym przy przeciwległym zespole łożyskowo-uszczelniającym 3.

W jeszcze innym przykładzie wykonania, do przesłania wyników pomiaru przetworzonych i zinterpretowanych w mikrokontrolerze CPU służą przewody sygnałowe, wyprowadzone przez nieuwidoczniony na rysunku otwór wykonany w osi 2 krążnika i podłączone do zewnętrznej jednostki kontroli i gromadzenia danych.

Wykaz oznaczeń na rysunku

1. płaszcz
2. oś
3. zespoły łożyskowo-uszczelniające
4. moduł pomiarowo-kontrolny
5. moduł generatora prądu
6. pierścień
7. magnesy stałe
8. uzwojenie
9. obejma
   - 9.1 kołnierze
   - 9.2 przecięcie
   - 9.3 płaszczyzna mocowania
   - 9.4. śruby zaciskowe
10. układ stabilizatora prądu i napięcia
11. akumulator energii elektrycznej
12. czujniki pomiarowe
    - 12.1 czujnik temperatury
    - 12.1 czujnik wilgotności
    - 12.2 czujnik drgań
    - 12.3 czujnik prędkości obrotowej
13. pamięć
14. układ dwukierunkowej transmisji danych CPU mikrokontroler

Zastrzeżenia patentowe

1. Krążnik przenośnika taśmowego lub rolkowego, zawierający rurowy płaszcz ustalony obrotowo na nieruchomej osi poprzez osadzone na obu jej końcach piasty zespołów łożyskowo-uszczelniających, oraz wyposażony w zabudowane wewnątrz krążnika: moduł generatora prądu ze statorem i rotorem, układ stabilizacji prądu i napięcia oraz akumulator energii elektrycznej, a także moduł pomiarowo-kontrolny, zawierający mikrokontroler, zespół czujników pomiarowych wyposażony w co najmniej jeden czujnik pomiarowy, układ dwukierunkowej transmisji danych oraz pamięć, **znamienny tym**, że moduł generatora prądu (5) posiada rotor w postaci pierścienia (6) wykonanego z materiału paramagnetycznego, osadzonego wewnątrz płaszcza (1) na części ruchomej zespołu łożyskowo-uszczelniającego (3) oraz w którego powierzchni czołowej po stronie środka krążnika znajdują się spolaryzowane osiowo magnesy stałe (7) osadzone w stałej odległości od jego środka i skierowane naprzemiennie biegunami N i S w kierunku uzwojenia (8) statora, wbudowanego w zaciśniętą na osi (2) obejmę (9), na której ponadto zamocowany jest moduł pomiarowo-kontrolny (4) zawierający układ stabilizacji prądu i napięcia (10) połączony przewodem zasilającym z akumulatorem energii elektrycznej (11) oraz z mikrokontrolerem (CPU) wyposażonym w pamięć (13), i z którym w sposób przewodowy lub bezprzewodowy połączony jest zespół czujników pomiarowych (12) oraz bezprzewodowy lub przewodowy układ dwukierunkowej transmisji danych (14), zaś moduł pomiarowo-kontrolny (4) połączony jest z generatorem prądu (5) za pomocą przewodu zasilającego, doprowadzonego do układu stabilizacji prądu i napięcia (10).
2. Krążnik według zastrz.1 **znamienny tym**, że obejma (9) ma kształt tulei posiadającej na obu końcach kołnierze (9.1) o średnicy mniejszej od wewnętrznej średnicy płaszcza (1), natomiast jej ścianka ma przecięcie (9.2) wykonane wzdłuż płaszczyzny osiowej, a ponadto, równolegle do osi (2) obejma (9) posiada płaszczyznę mocowania (9.3), na której ustalony jest moduł pomiarowo- kontrolny (4), zaś w kołnierzach (9.1) znajdują się prostopadłe do przecięcia (9.2) śruby zaciskowe (9.4).
3. Krążnik według zastrz.1 **znamienny tym**, że w osi (2) krążnika, od czoła bliższego obejmy (4) wykonany jest współosiowy otwór, przez który wyprowadzone są przewody sygnałów z układu dwukierunkowej transmisji danych (14).
4. Krążnik według zastrz.1 **znamienny tym**, że układ dwukierunkowej transmisji danych (14) stanowi nadajnik radiowy RF.

Rysunki

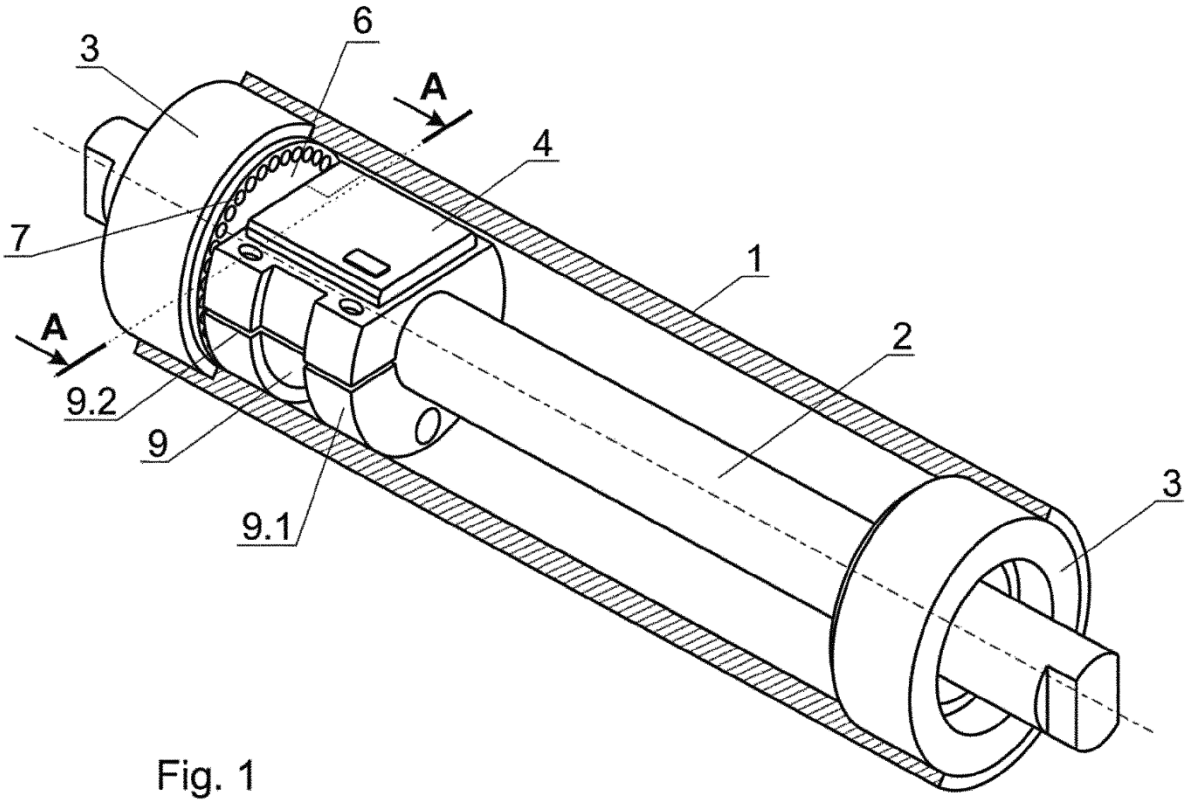

Fig. 1

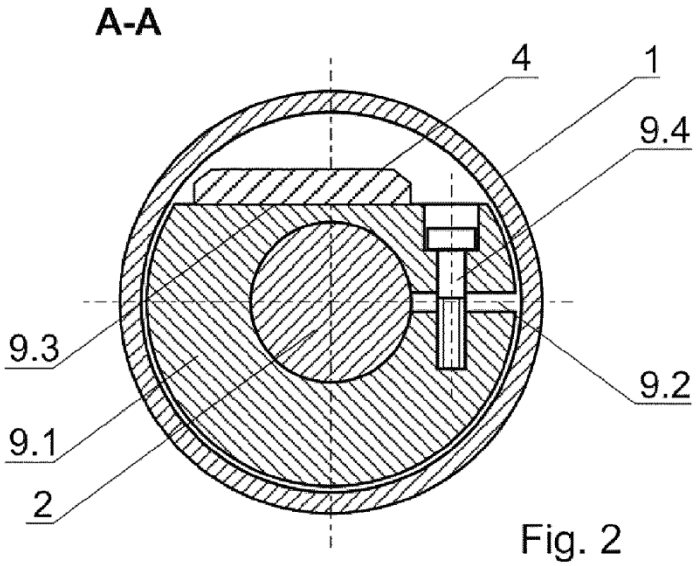

Fig. 2

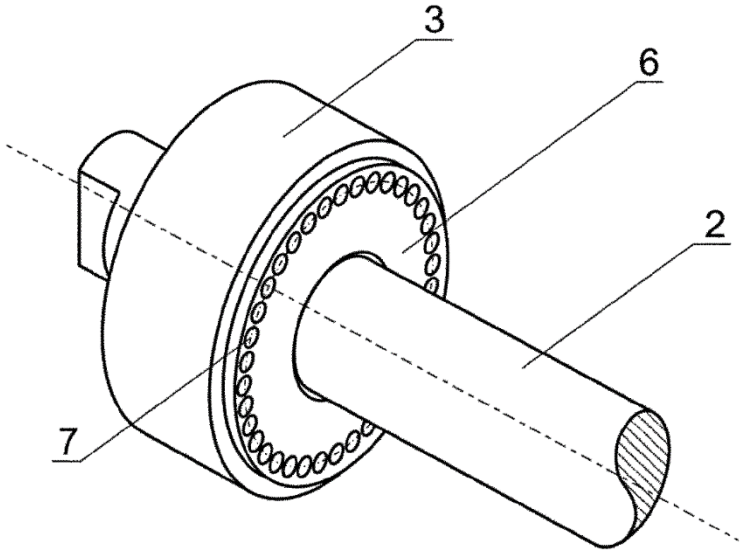

Fig. 3

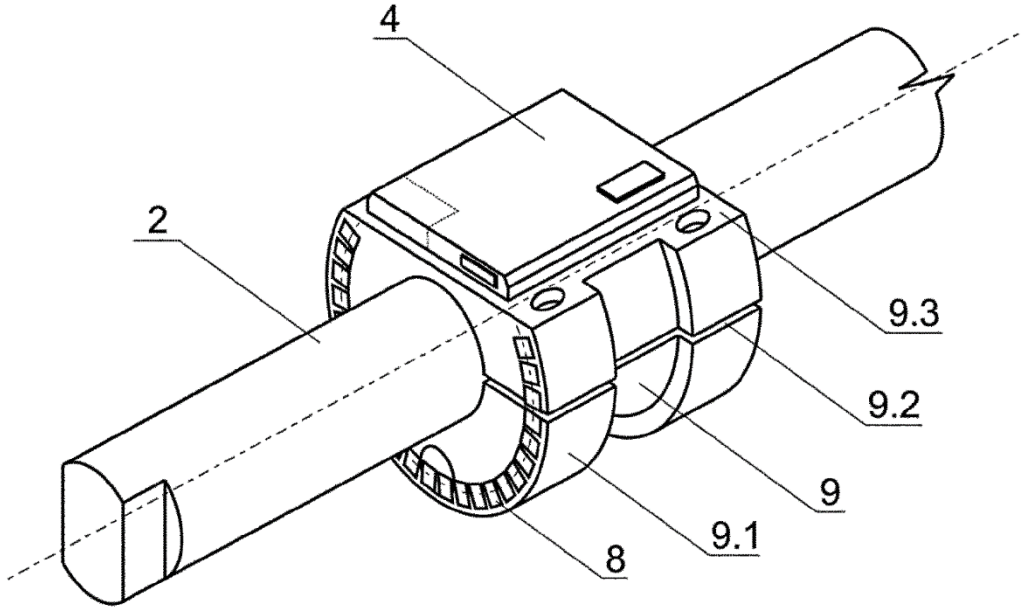

Fig. 4

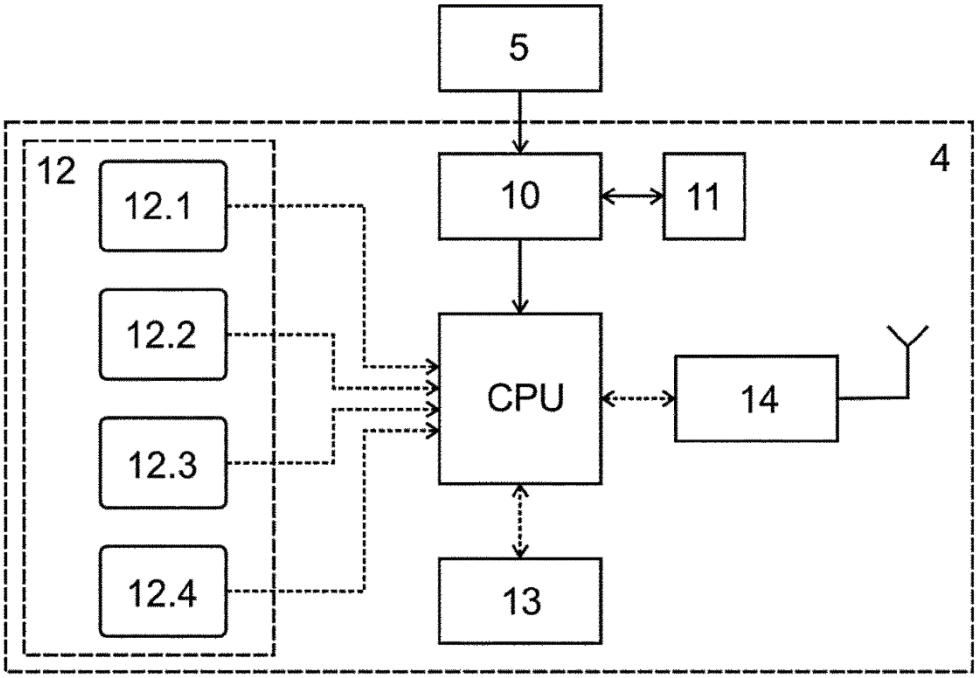

Fig. 5