

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **213722**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **383010**

(51) Int.Cl.
E21D 7/02 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **27.07.2007**

(54) **Urządzenie do zdalnej kontroli stanu technicznego obudowy szybu górniczego,
zwłaszcza wycofanego z eksploatacji**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
02.02.2009 BUP 03/09

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.04.2013 WUP 04/13

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA, Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**JACEK POSTAWA, Kraków, PL
JANUSZ REŚ, Kraków, PL
ANTONI TAJDUŚ, Kraków, PL
MAREK CAŁA, Kraków, PL
STANISŁAW KOPEK, Będzin, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Elżbieta Postolek

PL 213722 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do zdalnej kontroli stanu technicznego betonowej obudowy szybu górniczego, zwłaszcza wycofanego z eksploatacji, bez urządzenia wyciągowego.

Betonowe obudowy szybów górniczych są budowlami pracującymi w bardzo zróżnicowanych i zmiennych w czasie warunkach, głównie zależnych od właściwości geomechanicznych otaczającego kompleksu skał. Mimo występującego zużycia materiału konstrukcyjnego - obniżenia właściwości wytrzymałościowych w wyniku gazowej i płynowej erozji chemicznej betonu - rura szybowa przenosić musi obciążenia ciśnień deformacyjnych górotworu. Względy bezpieczeństwa narzucają konieczność przeprowadzania kontroli stanu technicznego obudowy zarówno w czynnych szybach górniczych, z urządzeniami wyciągowymi stosowanymi do celów wydobywczych jak i w szybach wycofanych z eksploatacji, bez urządzeń wyciągowych. W szybach wycofanych z eksploatacji obudowa w części nadszybia najczęściej zamknięta jest płytą z współosiowym otworem o średnicy około 1 metra. Konieczność prowadzenia kontroli stanu technicznego nieczynnych szybów uzasadniona jest również z uwagi na wysoką wartość zespołów pompowych zabudowanych na rzepiu szybu.

Znane są różne urządzenia do kontroli szybów górniczych, które pozbawione są wydobywczego urządzenia wyciągowego. Przedstawione polskim opisem patentowym PL 172445 urządzenie posiada wodzoną w linowych prowadnicach ramę oraz obrotowo łożyskowaną w niej względem pionowej osi klatkę. Ściany klatki stanowią odchylnie do poziomu pomosty, z których dokonywana jest kontrola i ewentualna naprawa obudowy. Urządzenia wymagające obecności człowieka w strefie ekstremalnie niebezpiecznych warunkach - pracy wysokościowej, zagrożenia opadających szybem odłamków obudowy i innych przedmiotów, często atmosferą gazów trujących i wybuchowych - powinny być eliminowane przez rozwiązania umożliwiające zdalne wykonanie tych czynności z powierzchni ziemi. Znane urządzenia do zdalnej kontroli stanu technicznego obudowy szybów - przykładowo przedstawione w polskim opisie patentowym PL 192933 i opisach zgłoszeń wynalazków P-339392 i P-360757 - posiadają cylindryczny człon kontrolny zawieszony na linie nośnej zestawu transportu pionowego oraz układ transmisji sygnałów sterujących i wizyjnych, złożony z naziemnego pulpitu sterowniczego i panelu wykonawczego zabudowanego na członie kontrolnym. Człon kontrolny wyposażony jest w lampy oświetleniowe i kamery telewizyjne. Urządzenia umożliwiają wyłącznie wizualną kontrolę wad ujawniających się na powierzchni zewnętrznej obudowy; nie pozwalają określić jakości betonu. W technice budowlanej jakość betonu określana jest przez wykonanie odwiertu próbki wiertłem koronowym i poddaniu jej badaniom wytrzymałościowym, przy pomocy młotka Schmidta lub ultradźwiękowego betonoskopu do pomiaru podłużnej fali dźwiękowej.

Urządzenie według niniejszego wynalazku podobnie jak w powyżej opisanych rozwiązaniach posiada człon kontrolny zawieszony na linie nośnej zestawu transportu pionowego oraz układ transmisji sygnałów sterujących i wizyjnych między naziemnym pulpitem sterowniczym i panelem wykonawczym zabudowanym na członie kontrolnym. Istota rozwiązania polega na tym, że człon kontrolny złożony jest z robota oraz zamocowanego na nim bloku zasilania. Robot ma poziomą ramę nośną o kształcie okręgu lub figury foremnej, do której od dołu podwieszono są wychylnie na przegubach, co najmniej dwa, jednakowe ramiona ustalające. Każde z ramion ustalających wyposażone jest w hydrauliczny, tłokowy siłownik odchylenia i siłownik rozpierania zakończony stopą dociskową. Osie przegubów zawieszenia ramion ustalających usytuowane są w jednej płaszczyźnie poziomej, w równych odległościach od pionowej osi przechodzącej przez środek ramy nośnej oraz ukierunkowane są tak, że pionowe płaszczyzny wychylania ramion ustalających są zasadniczo prostopadłe do powierzchni obudowy szybu. Siłowniki odchylenia w skrajnych położeniach nadają ramionom ustalającym pozycje pionową i poziomą. Do ramy nośnej między przegubami ramion ustalających zamocowana jest obrotowa łożyskująca według osi pionowej wieszak, połączony z napędem obrotu. Na wieszaku zamocowany jest wychylnie wysięgnik, wyposażony w siłownik odchylenia i siłownik rozpierania oraz posiadający liniową prowadnicę dla napędzanego siłownikiem posuwu suportu. Na podporcie zamocowany jest przyrząd do określania jakości betonu. W skrajnych położeniach wysięgnik przyjmuje pozycje pionową i poziomą, a odległość od ramy nośnej zawieszenia wysięgnika zapewnia przy jego poziomym położeniu pełny obrót wokół osi pionowej bez kolizji z elementami rozwartych do poziomu ramion ustalających. Blok zasilania zamocowany jest na górnej powierzchni ramy nośnej i zawiera sztywno połączone ze sobą w układzie pionowym: zespół zaworowy, stację pomp hydraulicznych i zbiornik z chłodziwą oleju, zwarte konstrukcyjnie na górze płytą zawieszoną posiadającą zaczepy połączenia z liną nośną. Zestaw transportu pionowego ma konstrukcję wsporczą koła linowego, wciągarkę liny nośnej oraz

bęben nawojowy kabla, który przewinięty jest przez koło prowadzące na konstrukcji wsporczej i połączony jest z członem kontrolnym.

Przyrząd do określania jakości betonu stanowić może wiertnica do pobierania próbek betonu, z wiertłem koronowym i współosiowym pojemnikiem próbek, albo młotek Schmidta z rejestratorem liczby odbicia, względnie ultradźwiękowy betonoskop do pomiaru podłużnej fali dźwiękowej.

Korzystnym jest gdy siłowniki rozpierania które zabudowane są na ramionach ustalających sprzężone są hydraulicznym układem pracy synchronicznej.

Korzystnym jest również by elementy ramion ustalających zwartych do położenia pionowego oraz elementy bloku zasilania nie wystawały poza obrys rzutu pionowego ramy nośnej.

Dalsze rozwinięcie wynalazku polega na zamocowaniu lamp oświetleniowych do ramy nośnej robota, a do wieszaka kamery telewizyjnej przekazującej obraz strefy pomiaru jakości betonu.

W warunkach szybu zametanowanego wszystkie, zabudowane na członie kontrolnym zespoły elektryczne powinny mieć konstrukcję przeciwwybuchową.

Urządzenie według wynalazku wyjaśnione jest opisem przykładowego wykonania pokazanego na rysunku. Figura 1 przedstawia widok pionowy urządzenia zobrazowany funkcjonalnym złożeniem: w części górnej schematem fazy opuszczania członu kontrolnego do szybu, a w części dolnej położeniem robota podczas wykonywania czynności kontrolnych, fig. 2 - widok eksplodujący zespołów robota, fig. 3 - widok perspektywiczny zespołu wysięgnika, a fig. 4 - widok z góry robota podczas kontroli obudowy szybu.

Urządzenie do zdalnej kontroli obudowy szybu wycofanego z eksploatacji posiada człon kontrolny A zawieszony na linii nośnej 25 zestawu transportu pionowego B. Człon kontrolny (A) składa się z robota A1 oraz zamocowanego na nim bloku zasilania A2. Robot A1 ma poziomą ramę nośną 1 o kształcie kwadratu z narożami zaoblonymi promieniem o wymiarze około 450 mm. Od dołu do ramy nośnej 1 podwieszane są na przegubach 2 trzy jednakowe ramiona ustalające 3. Każde z ramion ustalających 3 wyposażone jest w hydrauliczny, tłokowy siłownik odchylenia 4 i siłownik rozpierania 5 zakończony stopą dociskową 6. Osie przegubów 2 zawieszenia ramion ustalających 3 usytuowane są w jednej płaszczyźnie poziomej, w równych odległościach od pionowej osi O-O przechodzącej przez środek ramy nośnej 1 oraz ukierunkowane są prostopadłe do siebie. Przy dużym zróżnicowaniu wymiaru średnicy obudowy S - długość ramion ustalających 3 i siłowników rozpierania 5 zapewnia pracę urządzenia w szybach o średnicy obudowy S do około 6 metrów - w stosunku do przesunięcia względem osi O-O pionowej płaszczyzny wychylenia P-P ramion ustalających 3 - rzędu 300 mm, kierunek ramion ustalających 3 jest zbliżony do prostopadłego do powierzchni ściany obudowy S. Siłowniki odchylenia 4 w skrajnych położeniach nadają ramionom ustalającym 3 pozycje pionową i poziomą. Siłowniki rozpierania 5 ramion ustalających 3 połączone są hydraulicznie w sprzężeniu pracy synchronicznego wysuwania. Między przegubami (2) ramion ustalających (3) do ramy nośnej 1 zamocowana jest obrotnica 7 łożyskująca według osi pionowej O-O wieszak (8) połączony z napędem obrotu 9, który w tym wykonaniu stanowi silnik hydrauliczny. Na wieszaku 8 zamocowany jest wychylnie wysięgnik 10 wyposażony w siłownik odchylenia 11 i siłownik rozpierania 12. W skrajnych położeniach wysięgnik 10 przyjmuje pozycje pionową i poziomą, a odległość od ramy nośnej 1 zawieszenia wysięgnika 10 umożliwia przy jego poziomym położeniu pełny obrót wokół osi pionowej O-O bez kolizji z elementami rozwartych do poziomu ramion ustalających 3. Wzdłuż belki wysięgnika 10 wykonana jest liniowa prowadnica 13, po której siłownikiem posuwu 15 napędzany jest suport 14. Na suporcie 14 zamocowany jest przyrząd do określania jakości betonu 16, który w tym wykonaniu stanowi wiertnica do pobierania próbek betonu, z wiertłem koronowym i współosiowym pojemnikiem na pięć próbek. Zamiast wiertnicy na suporcie może być zamocowany inny, znany przyrząd do określania jakości betonu 16, przykładowo młotek Schmidta z rejestratorem liczby odbicia lub ultradźwiękowy betonoskop do pomiaru podłużnej fali dźwiękowej. W zaoblonych narożach, wewnątrz ramy nośnej 1 zamocowane są cztery, szerokokątne, halogenowe lampy oświetleniowe 17, przystosowane do pracy w ciężkich warunkach, których strumienie światła obejmują pełny obwód obudowy S szybu. Do wieszaka 8 zamocowana jest kamera telewizyjna 18, skierowane poziomo w płaszczyźnie wychylenia P-P wysięgnika 10, w miejsce przeprowadzania kontroli stanu technicznego obudowy S przyrządem do określania jakości betonu 16.

Blok zasilania A2 zamocowany jest na górnej powierzchni ramy nośnej 1 i zawiera sztywno połączone ze sobą w układzie pionowym: zespół zaworowy 19, stację pomp hydraulicznych 20 i zbiornik z chłodnicą oleju 21, zwarte konstrukcyjnie na górze płytą zawiesia 22 wyposażoną w zaczepy do połączenia z liną nośną 25. Między chłodnicą oleju 21 a płytą zawiesia 22 zabudowany jest silnik elek-

tryczny napędu wentylatora wymuszającego przepływ powietrza przez chłodnicę oleju 21. Wszystkie elementy ramion ustalających 3 zwartych do położenia pionowego oraz elementy bloku zasilania A2 nie wystają poza obrys rzutu pionowego ramy nośnej 1. Wszystkie, zabudowane na członie kontrolnym A zespoły zasilane elektrycznie mają konstrukcję przeciwwybuchową.

Zestaw transportu pionowego B w tym wykonaniu urządzenia stanowi specjalizowany pojazd samochodowy z zabudowanym na podwoziu zespołem dźwigowym oraz zespołem zasilania członu kontrolnego A energią elektryczną. Wymiarowo przystosowany jest do opuszczania członu kontrolnego A na głębokość do 800 metrów. Zespół dźwigowy ma konstrukcję wsporczą 24 koła linowego oraz wciągarkę 23 liny nośnej 25. Zespół zasilania zawiera bęben nawojowy 26 kabla 27 przewiniętego przez koło prowadzące na konstrukcji wsporczej 24. Pojazd jest wyposażony w agregat prądotwórczy. Oczywistymi są inne wykonania zestawu transportu pionowego B z wolnostojącymi, zabudowanymi wokół szybu zespołami: konstrukcji wsporczej 24 montowanej ponad szymbem, przykładowo o układzie trójpodporowym, wciągarki 23 i bębna nawojowego 26.

Sterowanie urządzeniem, transmisja sygnałów sterujących i wizyjnych dokonywane są układem zdalnego sterowania, w który włączony jest naziemny pulpit sterowniczy 28 i panel wykonawczy 29 zabudowany na członie kontrolnym A.

Wykaz oznaczeń na rysunku

- A. człon kontrolny
 - A1. robot
 - 1. rama nośna
 - 2. przegub
 - 3. ramię ustalające
 - 4. siłownik odchylenia
 - 5. siłownik rozpierania
 - 6. stopa dociskowa
 - 7. obrotnica
 - 8. wieszak
 - 9. napęd obrotu wieszaka
 - 10. wysięgnik
 - 11. siłownik odchylenia
 - 12. siłownik rozpierania
 - 13. prowadnica
 - 14. suport
 - 15. siłownik posuwu
 - 16. przyrząd do określania jakości betonu
 - 17. lampa oświetleniowa
 - 18. kamera telewizyjna
 - A2 blok zasilania
 - 19. zespół zaworowy
 - 20. stacja pomp hydraulicznych
 - 21. chłodnica oleju
 - 22. płyta zawiesia
- B. zestaw transportu pionowego
 - 23. wciągarka
 - 24. konstrukcja wsporcza koła linowego
 - 25. lina nośna
 - 26. bęben nawojowy kabla
 - 27. kabel
 - 28. pulpit sterowniczy
 - 29. panel wykonawczy
- S obudowa szybu
- O-O oś pionowa członu kontrolnego
- P-P płaszczyzna wychylania ramion ustalających

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do zdalnej kontroli stanu technicznego obudowy szybu górniczego, zwłaszcza wycofanego z eksploatacji, posiadające człon kontrolny zawieszony na linie nośnej zestawu transportu pionowego, oraz zawierające układ transmisji sygnałów sterujących i wizyjnych, złożony z naziemnego pulpitu sterowniczego i panelu wykonawczego zabudowanego na członie kontrolnym, **znamiennie tym**, że

- członek kontrolny (A) składa się z robota (A1) oraz zamocowanego na nim bloku zasilania (A2),
- robot (A1) ma poziomą ramę nośną (1) o kształcie okręgu lub figury foremnej, do której od dołu podwieszane są wychylnie na przegubach (2), co najmniej dwa, jednakowe ramiona ustalające (3), z których każde wyposażone jest w hydrauliczny, tłokowy siłownik odchylenia (4) i siłownik rozpierania (5) zakończony stopą dociskową (6), a ponad to osie przegubów (2) zawieszania ramion ustalających (3) usytuowane są w jednej płaszczyźnie poziomej, w równych odległościach od pionowej osi (O-O) przechodzącej przez środek ramy nośnej (1) oraz ukierunkowane są tak, że pionowe płaszczyzny wychylenia (P-P) ramion ustalających (3) są zasadniczo prostopadłe do powierzchni obudowy (S) szybu, oraz że siłowniki odchylenia (4) w skrajnych położeniach nadają ramionom ustalającym (3) pozycje pionową i poziomą,

- do ramy nośnej (1) między przegubami (2) ramion ustalających (3) zamocowana jest obrotnica (7) łożyskująca według osi pionowej (O-O) wieszak (8) połączony z napędem obrotu (9), a na którym to wieszaku (8) zamocowany jest wychylnie wysięgnik (10) wyposażony w siłownik odchylenia (11) i siłownik rozpierania (12) oraz posiadający liniową prowadnicę (13) dla napędzanego siłownikiem posuwu (15) suportu (14), na którym mocowany jest przyrząd do określania jakości betonu (16), przy czym w skrajnych położeniach wysięgnik (10) przyjmuje pozycje pionową i poziomą, a odległość od ramy nośnej (1) zawieszania wysięgnika (10) umożliwi przy jego poziomym położeniu pełny obrót wokół osi pionowej (O-O) bez kolizji z elementami rozwartych do poziomu ramion ustalających (3), natomiast

- blok zasilania (A2) zamocowany jest na górnej powierzchni ramy nośnej (1) i zawiera sztywno połączone ze sobą w układzie pionowym: zespół zaworowy (19), stację pomp hydraulicznych (20) i zbiornik z chłodnicą oleju (21), zwarte konstrukcyjnie na górze płytą zawiesia (22) posiadającą zaczepy połączenia z liną nośną (25), a

- zestaw transportu pionowego (B) ma konstrukcję wsporczą (24) koła linowego, wciągarkę (23) liny nośnej (25) oraz bęben nawojowy (26) kabla (27), który przewinięty jest przez koło prowadzące na konstrukcji wsporczej (24) i połączony jest z członem kontrolnym (A).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że przyrząd do określania jakości betonu (16) stanowi wiertnica do pobierania próbek betonu, z wiertłem koronowym i współosiowym pojemnikiem próbek.

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że przyrząd do określania jakości betonu (16) stanowi młotek Schmidta z rejestratorem liczby odbicia.

4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że przyrząd do określania jakości betonu (16) stanowi ultradźwiękowy betonoskop do pomiaru podłużnej fali dźwiękowej.

5. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że siłowniki rozpierania (5) zabudowane na ramionach ustalających (3) sprzężone są układem pracy synchronicznej.

6. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że elementy ramion ustalających (3) zwartych do położenia pionowego oraz elementy bloku zasilania (A2) nie wystają poza obrys rzutu pionowego ramy nośnej (1).

7. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że posiada lampy oświetleniowe (17) zamocowane do ramy nośnej (1).

8. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że posiada kamerę telewizyjną (18) zamocowaną do wieszaka (8) i skierowaną zasadniczo poziomo w płaszczyźnie wychylenia (P-P) wysięgnika (10).

9. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że wszystkie, zabudowane na członie kontrolnym (A) zespoły elektryczne mają konstrukcję przeciwybuchową.

Rysunki

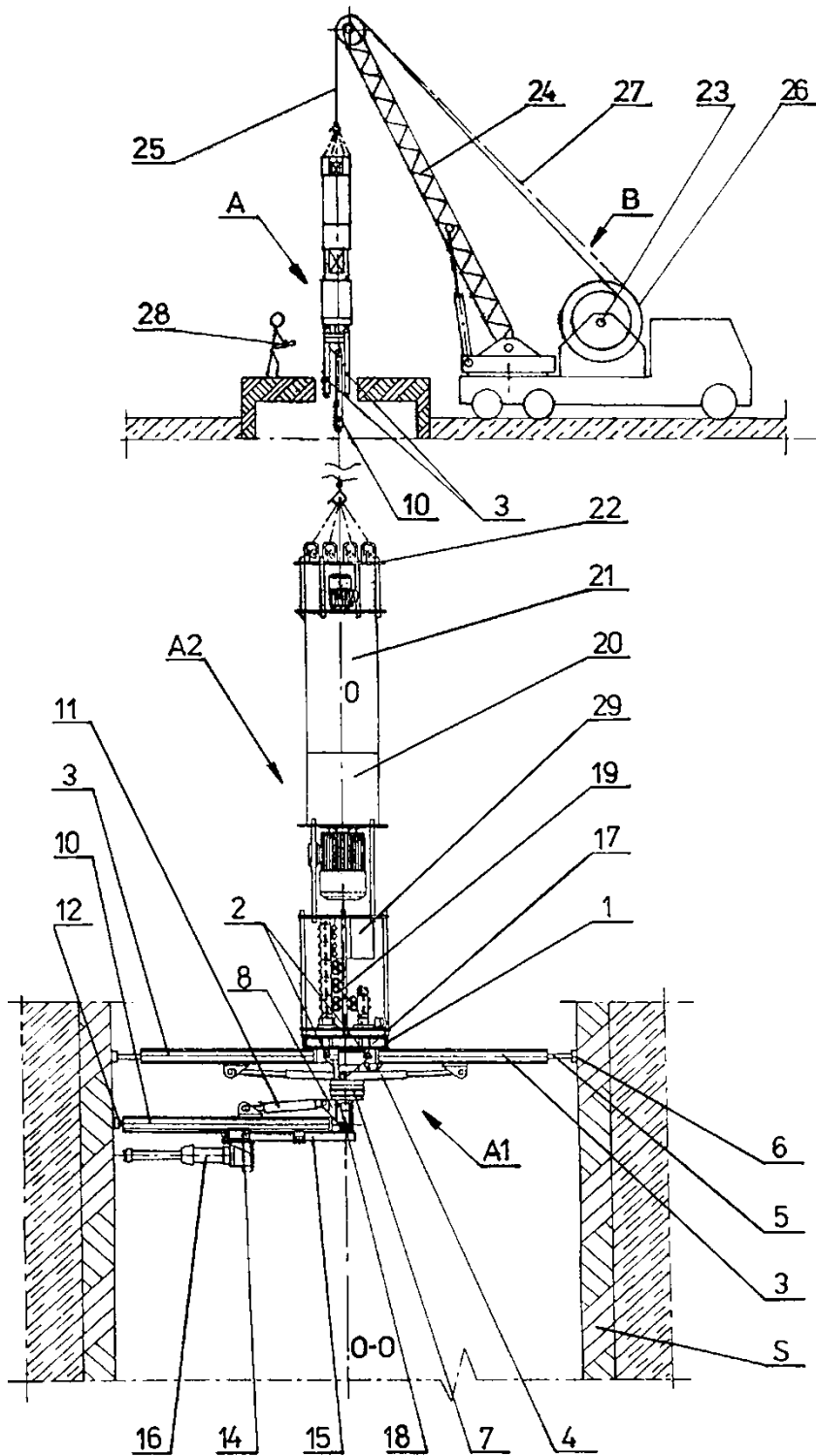


FIG.1

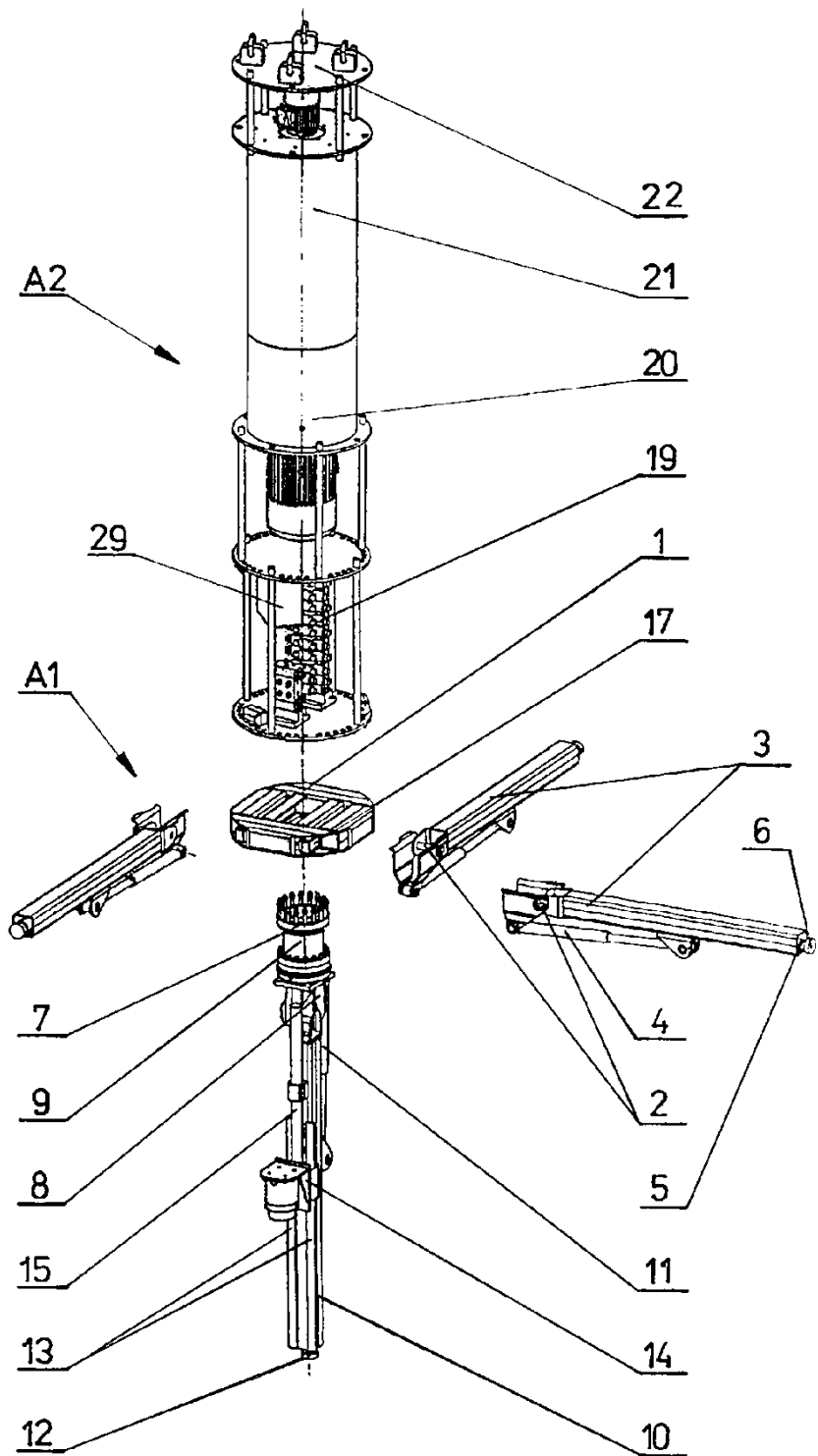


FIG.2

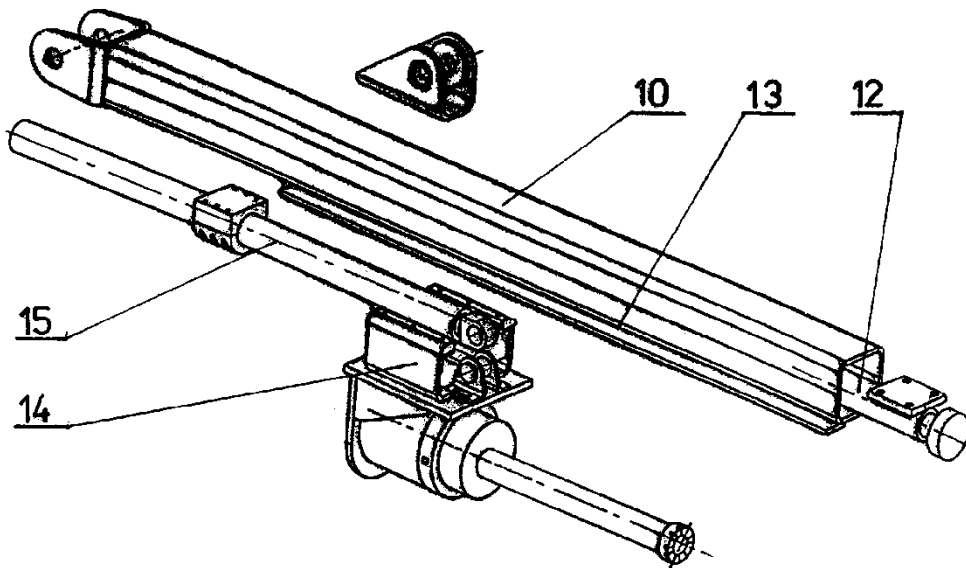


FIG. 3

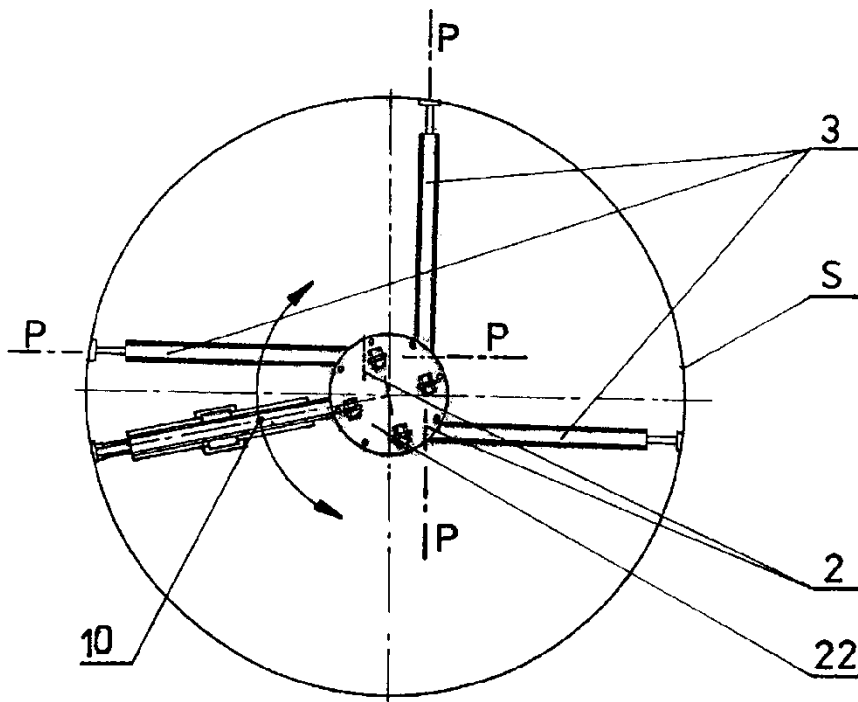


FIG. 4