

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **241391**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **433920**

(22) Data zgłoszenia: **12.05.2020**

(51) Int.Cl.

F16C 11/06 (2006.01)

F16D 3/26 (2006.01)

B25J 17/00 (2006.01)

B25J 17/02 (2006.01)

B25J 18/04 (2006.01)

B25J 9/06 (2006.01)

B25J 3/00 (2006.01)

B25J 18/00 (2006.01)

(54)

Przegub kulowy

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

15.11.2021 BUP 33/21

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

19.09.2022 WUP 38/22

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA KOSZALIŃSKA, Koszalin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

WOJCIECH KACALAK, Koszalin, PL

ZBIGNIEW BUDNIAK, Koszalin, PL

MACIEJ MAJEWSKI, Koszalin, PL

GRZEGORZ CHOMKA, Koszalin, PL

PL 241391 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest przegub kulowy.

Przegub przewidziany jest do zastosowania w przegubach robotów, a zwłaszcza robotów kroczących, egzoszkieleatów oraz robotów humanoidalnych, pracujących w warunkach wymagających wysokiej stabilności pozostawania w określonej pozycji i zmniejszenia oporów ruchu podczas przemieszczania się. Wynalazek może mieć zastosowanie również w budowie robotów przemysłowych.

W stanie techniki znanych jest wiele przegubów kulowych.

Z polskiego opisu patentowego PL 211105 znany jest przegub, który posiada część kulistą, część nieruchomą oraz zespół ochronno-uszczelniający, który stanowi kołpakowa pokrywa z dwustopniowym gniazdem z osadzonymi w nim elementami uszczelniającymi przylegającymi do powierzchni części kulistej przegubu.

Z europejskiego opisu patentowego EP 0481212 znany jest przegub kulowy posiadający kulisty łeb, sworzeń przegubu oraz łączący sworzeń kulowy, który jest umieszczony w obsadzie złącznej o wnętrzu w kształcie naczynia, w którym może być poruszany w sposób wychylny. Przegub kulowy jest zmontowany ślizgowo w łożysku dołączonym do obsady złącznej.

Z polskiego opisu patentowego PL 198014 znany jest przegub kulowy składający się z dwóch części, z których druga część ma kulisty otwór połączony zatrzaskowo z pierwszą częścią w kształcie kuli, z odchodzącą szyjką mającą półkulistą osłonę umieszczoną ślizgowo na zewnętrznej powierzchni kulistego otworu, przy czym średnica otworu kulistego w świetle jest mniejsza od średnicy kuli, a kula z odchodzącą szyjką jest wykonana z jednego materiału.

Z amerykańskiego opisu patentowego US 8714862 znany jest przegub kulowy posiadający sprężynę dyskową w pierścieniowym wgłębieniu w obciążonym osiowo ślizgowym dolnym łożysku. Sprężyna dyskowa służy do wstępnego obciążenia i ściskania górnego łożyska w dół w kierunku końca kulistego łba. Wstępne obciążenie utrudnia ruch obrotowy osiowy lub rotacyjny sworznia kulistego do momentu przyłożenia minimalnego obciążenia, w celu przekroczenia obciążenia wstępnego i spowodowania ruchu.

Z innego amerykańskiego opisu patentowego US 9291195 znany jest przegub będący zespołem przegubu kulowego, w którym część kulowa sworznia jest umieszczona wewnątrz tulei łożyskowej w kształcie miseczki, a część trzonowa części kulowej wystaje z otwartego wnętrza przez otwarty koniec obudowy, w celu połączenia z innym elementem. Dolne łożysko jest umieszczone w tulei łożyskowej i zawiera przedłużenie, które rozciąga się do otworu tulei łożyskowej trzymającej dolne łożysko w ustalonym położeniu wewnątrz tulei łożyskowej.

Z jeszcze innego amerykańskiego opisu patentowego US 8353776 znany jest uniwersalny przegub kulowy zawierający pierwszy korpus obrotowy i drugi korpus obrotowy, które są połączone ze sobą obrotowo. Pierwszy korpus obrotowy zawiera eliptyczny łeb i część łączącą, przy czym łeb ma oś główną i oś mniejszą, która jest prostopadła do osi głównej. Drugi korpus obrotowy wyznacza eliptyczne gniazdo kulowe sprzęgnięte obrotowo z łbem pierwszego korpusu obrotowego tak, że łeb może obracać się wokół głównej osi lub mniejszej osi eliptycznego łba.

W kolejnym amerykańskim opisie patentowym US 6533491 ujawniono sprężysty przegub kulowy, w którym dolne łożysko wyznacza dolną powierzchnię nośną otaczającą kulisty łeb po stronie otworu obudowy, a przeciwległe górne ruchome łożysko wyznacza górną powierzchnię nośną, przy czym górne łożysko jest popychane przez sprężynę przy kulistym łbie tak, aby móc poruszać się w kierunku górnego łożyska w sytuacji, gdy kulisty łeb lub dolne łożysko zużywają się.

W kolejnym amerykańskim opisie patentowym US 7083356 ujawniono przegub kulowy z układem ograniczania ruchu kąтового, który pozwala na swobodny ruch obrotowy sworznia kulistego, ale jednocześnie ogranicza ruch kątowy tego samego sworznia typu kulkowego w pewnym, z góry określonym kierunku. Układ ograniczania ruchu według korzystnego przykładu wykonania jest stosowany w drążkach kierowniczych lub drążkach łączących tam, gdzie ruch obrotowy względem jego osi wzdłużnej jest niepożądany.

Z patentu europejskiego EP 1662158 znany jest przegub kulowy mający gniazdo z obudową mieszczącą kulowo ukształtowaną część przegubu i umożliwiającą jej ruch ślizgowy. Obsada obudowy jest skonfigurowana dla powstrzymania wzajemnego ruchu pomiędzy obsadą i gniazdem. Przegub zawiera element w kształcie ściętego stożka w obsadzie i przystającą część tego stożka w gnieździe, mającą ponadto rowek dla ustalenia obsady względem gniazda, zapobieżenia względnemu ruchowi

między obudową i gniazdem, oraz uszczelnienia pierwszej obwodowej powierzchni stykowej pomiędzy obudową i gniazdem.

W europejskim opisie patentowym EP 1797346 ujawniona została sprężyna pneumatyczna z przegubem kulowym, gdzie przegub ten ma sferoidalny element łożyskujący w panewce łożyska. Panewka łożyska jest nastawialna na sferoidalnym elemencie łożyskującym za pomocą elementu zaciskowego.

Z polskiego zgłoszenia patentowego P.419462 znany jest przegub kulowy, który składa się z panewki z tworzywa sztucznego i metalowego sworznia kulowego, osadzonych w gnieździe przegubu metalowego korpusu. Do dna panewki, poprzez metalową podkładkę, przylega sprężysty pierścień dociskowy ściśnięty poprzez zamykającą gniazdo przegubu zaślepkę, który w wyniku wewnętrznych naprężeń dociskowych cały czas napiera na panewkę, eliminując przez to luzy przegubu.

W europejskim opisie patentowym EP 0075414A1 ujawniony jest przegub kulowy, w którym główka sworznia kulowego jest zamontowana w pierścieniu łożyska w gnieździe. Tuleja łożyska jest otoczona ściśniętą elastomerową tuleją, która otacza pierścień łożyska w obszarze równikowym główki, aby dociskać pierścień do główki, a przez to wywierać obciążenie momentem obrotowym. Obciążenie momentem obrotowym można zmienić przez zmianę twardości materiału elastomerowego, z którego wykonana jest tuleja.

W amerykańskim opisie patentowym US 3951557 ujawniono z kolei przegub kulowy, w którym dzielone łożysko z tworzywa sztucznego jest doprowadzane do zetknięcia z kulą przez działanie sprężyny, która jest utrzymywana w otworze przez płytę pokryw.

W innym amerykańskim opisie patentowym US 6010271 ujawniono przegub kulowy, który ma tylko jeden otwór, przez który wszystkie elementy są instalowane podczas montażu, i przez który wystaje trzpień. Elementy składowe obejmują sprężynę dociskową, polimerowe łożysko dolne, trzpień i górne łożysko metalowe. Obwodowe krawędzie otworu są obracane lub walcowane, aby utrzymać elementy na miejscu i ścisnąć sprężynę dociskową.

Z patentu nr EP 1866552 znany jest przegub kulowy ze ściskaniem, wykorzystujący dzielone górne łożysko skonfigurowane tak, aby zapewnić powierzchnię nośną dla górnej i bocznej części sworznia kulowego, oraz aby umożliwić pełne sprzężenie jednocześnie z obudową i ze sworzniem kulowym.

W opisie patentowym nr US 5409269 ujawniono mechanizm przegubu kulowego, przystosowany do ustawienia dwóch elementów względem siebie, które stanowią część regulowanego urządzenia do transportu gazu, przy czym jeden z tych elementów korzystnie składa się z przewodu gazowego i drugiego elementu korzystnie dyszy, która jest połączona ze wspomnianym przewodem gazowym i ustawiana w różnych pozycjach względem niego. W celu umożliwienia szybkiego ustawiania ręcznego sił sprężyny bez jakichkolwiek operacji w samym mechanizmie przegubu kulowego, mechanizm ten zawiera dwie zamontowane obrotowo kule, z których jedna kula jest połączona z jednym elementem ustawialnego urządzenia, a druga kula z drugim elementem wspomnianego regulowanego urządzenia, przy czym kule współpracują z elementami ciernymi w celu uzyskania wymaganego oporu tarcia, gdy wspomniane kule obracają się i dzięki czemu zapewniony jest co najmniej jeden element sprężynowy w celu kompensacji ewentualnego zużycia wspomnianych elementów ciernych i/lub powierzchni współpracujących z nimi kul; a kule są umieszczone w obudowie złącza zawierającej dwa elementy, które mogą być ustawione względem siebie w taki sposób, że siły sprężynujące elementu sprężynowego można zmieniać przez zmianę wzajemnie położonych wspomnianych elementów wspólnej obudowy.

W świetle znanego stanu technik wynalazek, którym jest przegub kulowy, rozwiązuje problem budowy przegubów do wielonożnych robotów kroczących oraz budowy węzłów kinematycznych współpracujących z elementami egzoskieletów. Bardziej szczegółowo, wynalazek rozwiązuje problem budowy i eksploatacji kulowych do zastosowania w mikromechanizmach. Obecnie w stanie techniki nie są znane rozwiązania, które pozwoliłyby na regulację, oporów ruchu oraz luzu w połączeniu kulistym zapewniającym obrót w dowolnym kierunku.

Istotę wynalazku stanowi przegub kulowy, zawierający sworznię zakończony kulą, która osadzona jest w gnieździe przegubu, przy czym kula ma zewnętrzną kulistą powierzchnię. Przegub charakteryzuje się tym, że gniazdo przegubu stanowi ażurowa kulista panew, która osadzona jest nieruchomo w kielichu, który połączony jest trwale z trzpieniem. Kielich posiada stożkową powierzchnię wewnętrzną, płaską powierzchnię czołową, oraz stożkową powierzchnię zewnętrzną. Ażurowa kulista panew zakończona jest kołnierzem, który przylega częściowo do czołowej powierzchni kielicha oraz częściowo do stożkowej powierzchni zewnętrznej kielicha, tworząc tym samym zawinięty płat kołnierza. Zawinięty płat kołnierza dociśnięty jest do kielicha za pomocą wewnętrznej nakrętki. Od strony sworznia, na zewnętrznej kulistej powierzchni przegubu kulowego umieszczony jest pierścień oporowy, który od strony zewnętrznej

kulistej powierzchni sworznia ma wewnętrzną stożkową powierzchnię, na której osadzony jest pierwszy pierścień uszczelniający. Pierścień oporowy, poprzez osadzoną pod nim sprężynę śrubową, dociśnięty jest, cylindryczną zewnętrzną nakrętką, do zewnętrznej czołowej powierzchni wewnętrznej nakrętki. Wewnętrzna nakrętka połączona jest z cylindryczną zewnętrzną nakrętką, zaś cylindryczna zewnętrzna nakrętka połączona jest z kielichem. Na zewnętrznej powierzchni kielicha osadzony jest drugi pierścień uszczelniający, który przylega do wewnętrznej powierzchni cylindrycznej zewnętrznej nakrętki. Wewnątrz sworznia oraz wewnątrz kuli znajduje się zbiornik na płyn smarujący. W górnej części sworznia znajduje się otwór wlotowy płynu smarującego, zaś w dolnej części kuli znajduje się otwór wylotowy płynu smarującego. W dolnej części zewnętrznej kulistej powierzchni kuli znajduje się falisty obwodowy rowek.

Korzystnie ażurowa kulista panew jest w postaci siatki albo jest w postaci perforowanej powłoki.

Zwłaszcza korzystnie jest, gdy siatka posiada obwodowe cięgna i wzdłużne cięgna, przy czym obwodowe cięgna tworzą okręgi, a wzdłużne cięgna w ich górnej części są zawinięte i końcami przymocowane do wręgi w kształcie obręczy, tworząc w ten sposób zawinięty kołnierz o wysokości k . Wysokość k kołnierza jest wyrażona zależnością $k = (0,7 \div 0,9) \cdot R$, gdzie R jest promieniem ażurowej kulistej panwi, natomiast część nośna siatki przylegająca do zewnętrznej kulistej powierzchni kuli posiada wysokość H , której wartość jest wyrażona zależnością $H = (0,2 \div 0,3) \cdot R$. Liczba L_o obwodowych cięgien mieści się w zakresie $L_o = 6-16$, a liczba L_w wzdłużnych cięgien mieści się w zakresie $L_w = 12-48$.

Zwłaszcza korzystnie jest, gdy perforowana powłoka ma perforację w postaci perforacyjnych otworów w kształcie elipsoidalnym lub wielokątnym lub rozetowym, przy czym stosunek powierzchni perforacyjnych otworów do całkowitej powierzchni perforowanej powłoki tworzącej ażurową kulistą panew ma wartość większą od 0,8.

Korzystnie jest, gdy w zbiorniku znajduje się płyn smarujący.

Korzystnie wewnętrzna nakrętka połączona jest z kielichem połączeniem gwintowym.

Korzystnie cylindryczna zewnętrzna nakrętka połączona jest z kielichem połączeniem gwintowym.

Korzystnie wewnętrzna nakrętka połączona jest z cylindryczną zewnętrzną nakrętką połączeniem gwintowym.

Korzystnie w otworze wlotowym znajduje się zamknięcie.

Zasada działania przegubu według wynalazku polega na tym, że dzięki temu, iż kula sworznia osadzona jest obrotowo w ażurowej kulistej panwi, którą stanowi siatka lub perforowana powłoka oraz dzięki pozostałym elementom konstrukcyjnym przegubu, a zwłaszcza dzięki kielichowi, wewnętrznej nakrętce, pierścieniowi oporowemu, śrubowej sprężynie, cylindrycznej zewnętrznej nakrętce, możliwe jest zapewnienie regulacji oporów ruchu oraz luzu w połączeniu kulistym zapewniającym tym samym obrót przegubu w dowolnym kierunku, a także możliwość regulacji oporów ruchu. Regulacja oporów ruchu i luzu przegubu jest możliwa dzięki zastosowaniu wstępnego napięcia sprężyny śrubowej poprzez wkręcanie lub odkręcenie cylindrycznej zewnętrznej nakrętki. Takie rozwiązanie zapewnia stabilność pracy przegubu, poprzez wywarcie stałego docisku pomiędzy przylegającymi powierzchniami ażurowej kulistej panwi i zewnętrznej kulistej powierzchni. Współpraca ślizgowa ażurowej kulistej panwi z kulą sworznia odbywa się w hermetycznej obudowie. Jednocześnie dzięki temu, że na zewnętrznej kulistej powierzchni kuli znajduje się falisty rowek, który ma za zadanie lepsze rozprowadzenie środka smarującego wydostającego się ze zbiornika poprzez otwór wylotowy, możliwe jest właściwe smarowanie układu, a tym samym lepsze poruszanie się kuli w ażurowej kulistej panwi.

Przegub według wynalazku może być wykonany z dowolnych, standardowych materiałów metalowych, jak również z tworzyw sztucznych, pod warunkiem, że materiały te zapewniają odpowiednią wytrzymałość mechaniczną.

Przedmiot wynalazku zostanie bliżej objaśniony w przykładzie wykonania zilustrowanym na załączonym rysunku, na którym poszczególne figury przedstawiają:

Fig. 1 przegub kulowy w półwidoku i w półprzekroju w rzucie z przodu,

Fig. 1a szczegół A przegubu z Fig. 1,

Fig. 2 przegub kulowy w półwidoku i półprzekroju w rzucie z boku;

Fig. 3 sworzeń kulowy w półwidoku i w półprzekroju;

Fig. 4 sworzeń kulowy w widoku 3D;

Fig. 5 kielich przegubu w półwidoku i w półprzekroju;

Fig. 6 cylindryczna zewnętrzna nakrętka przegubu w półwidoku i w półprzekroju;

Fig. 7 ażurowa kulista panew w półwidoku i w półprzekroju;

- Fig. 8 ażurowa kulista panew w widoku 3D;
 Fig. 9 perforowana powłoka w półwidoku i w półprzekroju;
 Fig. 10 perforowana powłoka w widoku 3D.

Przykład wykonania 1

Przegub, pokazany na Fig. 1, 1a i 2, zawiera sworzeń 1 (Fig. 3 i 4) zakończony kulą 2, która osadzona jest z możliwością ruchu w ażurowej kulistej panwi 4 (Fig. 7 i 8). Ażurowa kulista panew ma postać siatki 27, która zakończona jest kołnierzem 10. Kołnierz 10 przylega do płaskiej powierzchni czołowej 8 kielicha 5, który na trwale połączony jest z trzpieniem 6 (Fig. 5). Kielich 5 posiada stożkową powierzchnię wewnętrzną 7 oraz stożkową powierzchnię zewnętrzną 9, do której przylega zawinięty płat 12 kołnierza 10 ażurowej kulistej panwi 4, który jest dociskany za pomocą wewnętrznej nakrętki 13 wkręconej na gwint zewnętrzny kielicha 5. Do zewnętrznej kulistej powierzchni 3 kuli 2 przylega wewnętrzna stożkowa powierzchnia 15 pierścienia oporowego 14 oraz okrągły pierwszy pierścień uszczelniający 16. Aby zapewnić dobre przyleganie zewnętrznej kulistej powierzchni 3 kuli 2 do ażurowej kulistej panwi 4, pierścień oporowy 14 jest dociskany z góry cylindryczną zewnętrzną nakrętką 18 (Fig. 6), która wkręcona jest na gwint wewnętrzny kielicha 5. Pierścień oporowy 14 osadzony jest na wstępnie napiętej śrubowej sprężynie 17, która oparta jest na oparciu na zewnętrznej czołowej powierzchni 19 wewnętrznej nakrętki 13. Użycie śrubowej sprężyny 17 zapewnia stabilność pracy przegubu poprzez zapewnienie stałego docisku pomiędzy przylegającymi powierzchniami ażurowej kulistej panwi 4 oraz zewnętrznej kulistej powierzchni 3 kuli 2, a jednocześnie zakleszczaniu się tych wzajemnie współpracujących elementów przegubu. Na zewnętrznej powierzchni 20 kielicha 5 osadzony jest drugi pierścień uszczelniający 21, który przylega do wewnętrznej powierzchni 22 cylindrycznej zewnętrznej nakrętki 18. W dolnej części kuli 2 znajduje się otwór wlotowy 25 płynu smarującego, a w górnej części sworznia 1 znajduje się otwór wlotowy 24, którym do zbiornika 23 wprowadzany jest płyn smarujący. Otwór wlotowy 24 zamykany jest zamknięciem 34 w postaci korka. Takie ukształtowanie elementów tworzy hermetyczną, zamkniętą przestrzeń wewnętrzną, która pozwala na dobre smarowanie i zabezpiecza przegub przed przegrzaniem. Do prawidłowego smarowania przegubu dodatkowo płyn smarujący, którym jest na przykład olej, rozprowadza się za pomocą obwodowego falistego rowka 26 wydrążonego na zewnętrznej kulistej powierzchni 3 u dołu kuli 2. W tym przykładzie wykonania zewnętrzna kulista powierzchnia 3 kuli 2 osadzona jest w ażurowej kulistej panwi 9, którą jest siatka 27. Siatka 27 wykonana jest z polipropylenu. Siatka posiada obwodowe cięgna 29 i wzdłużne cięgna 30. Obwodowe cięgna 29 mają kołowy profil zamknięty, a wzdłużne cięgna 30 w swej górnej części tworzą zawinięty płat 12 kołnierza 10 ażurowej kulistej panwi 9 o wysokości $k = 5$ mm. Końce wzdłużnych cięgien 30 są mocowane do wręgi 31 w kształcie obręczy. Część nośna siatki 27, przylegająca do wewnętrznej powierzchni kulistej 3 kuli 2, posiada wysokość $H = 14$ mm, a liczba obwodowych cięgien 29 wynosi $L_o = 24$, zaś liczba wzdłużnych cięgien wynosi $L_w = 7$. W tym przykładzie wykonania wewnętrzna nakrętka 13 połączona jest z kielichem 5 połączeniem gwintowym. Takim samym rodzajem połączenia połączona jest cylindryczna zewnętrzna nakrętka 18 z kielichem 5 oraz wewnętrzna nakrętka 13 z cylindryczną zewnętrzną nakrętką 18.

Przykład wykonania 2

W drugim przykładzie wykonania przedstawiony jest przegub kulowy, który ma podobną budowę do przegubu z pierwszego przykładu wykonania, z tą jednak różnicą, że ażurowa kulista panew 4 jest w postaci perforowanej powłoki 28 (Fig. 9 i 10). W perforowanej powłoce 28 umieszczona jest kula 2 przegubu. Perforowana powłoka 28 wykonana jest z perforowanej blachy ze stopu aluminium i manganu. Perforowana powłoka 28 posiada perforacyjne otwory 33 o kształcie elipsoidalnym, przy czym stosunek powierzchni perforacyjnych otworów 33 do całkowitej powierzchni ażurowej kulistej panwi 4 wynosi około 0,8.

Przykład wykonania 3

W trzecim przykładzie wykonania przedstawiony jest przegub kulowy, który ma podobną budowę do przegubu z drugiego przykładu wykonania, z tą jednak różnicą, że perforowana powłoka 28 wykonana jest ze stali nierdzewnej, zaś perforacyjne otwory 33 mają kształt wielokątów.

Spis oznaczeń:

1. sworzeń,
2. kula,
3. zewnętrzna kulista powierzchnia,
4. ażurowa kulista panew,

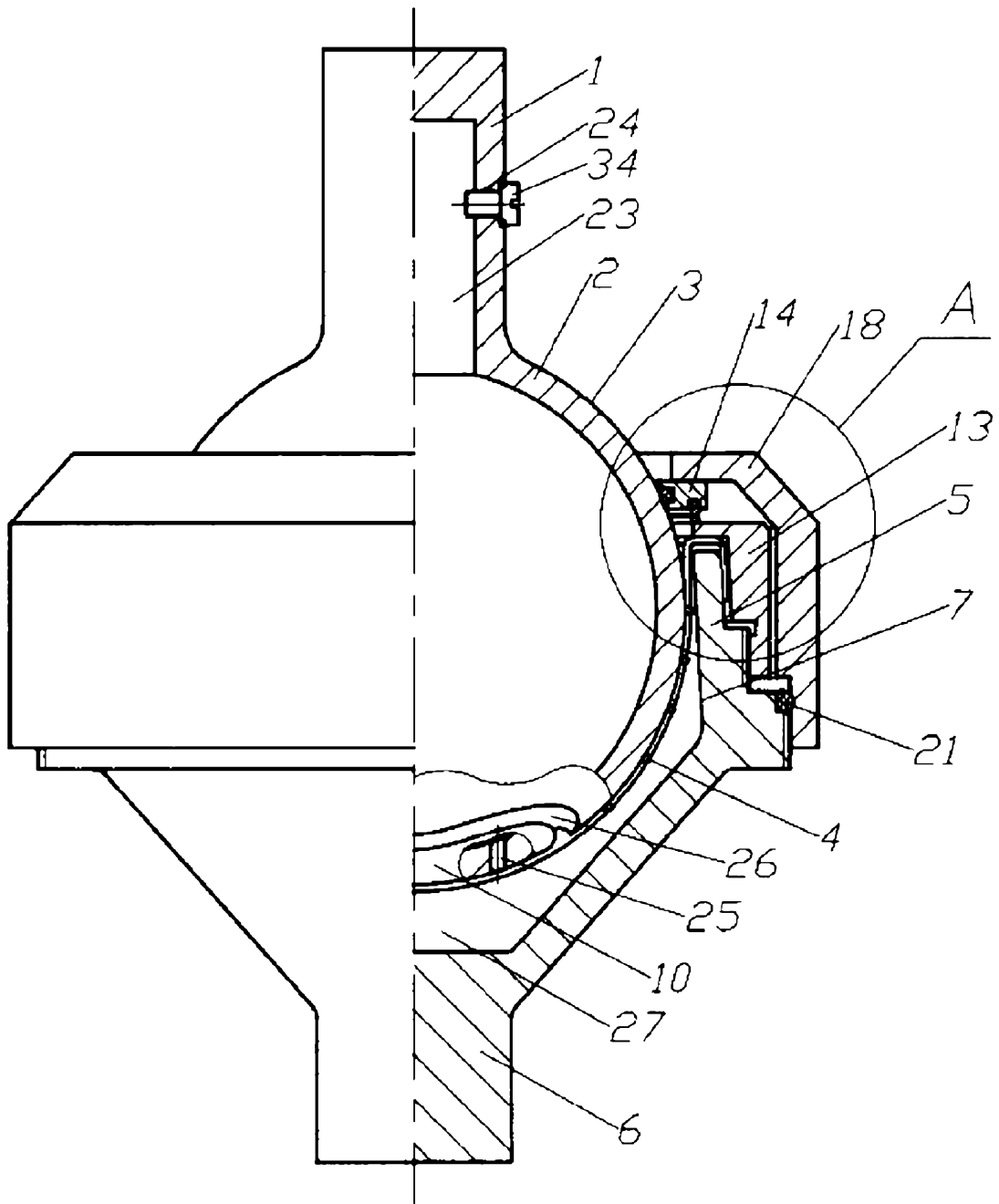
5. kielich,
6. trzpień,
7. stożkowa powierzchnia wewnętrzna,
8. płaska powierzchnia czołowa,
9. stożkowa powierzchnia zewnętrzna,
10. kołnierz,
11. czołowa powierzchnia,
12. płąt,
13. wewnętrzna nakrętka,
14. pierścień oporowy,
15. wewnętrzna stożkowa powierzchnia,
16. pierwszy pierścień uszczelniający,
17. sprężyna śrubowa,
18. cylindryczna zewnętrzna nakrętka,
19. zewnętrzna czołowa powierzchnia,
20. zewnętrzna powierzchnia kielicha,
21. drugi pierścień uszczelniający,
22. wewnętrzna powierzchnia cylindrycznej zewnętrznej nakrętki,
23. zbiornik,
24. otwór wlotowy,
25. otwór wylotowy,
26. rowek,
27. siatka,
28. perforowana powłoka,
29. obwodowe cięgna,
30. wzdlużne cięgna,
31. wręga,
32. część nośna siatki,
33. perforacyjne otwory,
34. zamknięcie.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przegub kulowy, zawierający sworznię (1) zakończony kulą (2), która osadzona jest w gnieździe przegubu, przy czym kula (2) ma zewnętrzną kulistą powierzchnię (3), **znamienny tym**, że gniazdo przegubu stanowi ażurowa kulista panew (4), która osadzona jest nieruchomo w kielichu (5), który połączony jest trwale z trzpieniem (6), przy czym kielich (5) posiada stożkową powierzchnię wewnętrzną (7), płaską powierzchnię czołową (8), oraz stożkową powierzchnię zewnętrzną (9), a ażurowa kulista panew (4) zakończona jest kołnierzem (10), który przylega częściowo do czołowej powierzchni (11) kielicha (5) oraz częściowo do stożkowej powierzchni zewnętrznej (9) kielicha (5), tworząc zawinięty płąt (12) kołnierza (10), który dociśnięty jest za pomocą wewnętrznej nakrętki (13), do kielicha (5), przy czym, od strony sworzni (1), na zewnętrznej kulistej powierzchni (3) przegubu kulowego umieszczony jest pierścień oporowy (14), który od strony zewnętrznej kulistej powierzchni (3) sworzni (1) ma wewnętrzną stożkową powierzchnię (15), na której osadzony jest pierwszy pierścień uszczelniający (16), przy czym pierścień oporowy (14), poprzez osadzoną pod nim sprężynę śrubową (17), dociśnięty jest cylindryczną zewnętrzną nakrętką (18) do zewnętrznej czołowej powierzchni (19) wewnętrznej nakrętki (13), przy czym wewnętrzna nakrętka (13) połączona jest z cylindryczną zewnętrzną nakrętką (18), zaś cylindryczna zewnętrzna nakrętka (18) połączona jest z kielichem (5), a na zewnętrznej powierzchni (20) kielicha (5) osadzony jest drugi pierścień uszczelniający (21), który przylega do wewnętrznej powierzchni (22) cylindrycznej zewnętrznej nakrętki (18), przy czym wewnątrz sworzni (1) oraz wewnątrz kuli (2) znajduje się zbiornik (23), a w górnej części sworzni (1) znajduje się otwór wlotowy (24), zaś w dolnej części kuli (2) znajduje się otwór wylotowy (25), a w dolnej części zewnętrznej kulistej powierzchni (3) kuli (2) znajduje się falisty obwodowy rowek (26).

2. Przegub kulowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ażurowa kulista panew (4) jest w postaci siatki (27) albo jest w postaci perforowanej powłoki (28).
3. Przegub kulowy według zastrz. 2, **znamienny tym**, że siatka (27) obejmuje obwodowe cięgna (29) i wzdłużne cięgna (30), przy czym obwodowe cięgna (29) tworzą okręgi, a wzdłużne cięgna (30) w ich górnej części są zawinięte i końcami przymocowane do wręgi (31) w kształcie obręczy, tworząc w ten sposób zawinięty kołnierz (10) o wysokości k , której wartość jest wyrażona zależnością $k = (0,7 \div 0,9) \cdot R$, gdzie R jest promieniem ażurowej kulistej panwi (4), natomiast część nośna siatki (31) przylegająca do zewnętrznej kulistej powierzchni (3) kuli (2) posiada wysokość H , której wartość jest wyrażona zależnością $H = (0,2 \div 0,3) \cdot R$, zaś liczba L_o obwodowych cięgien (29) mieści się w zakresie $L_o = 6-16$, a liczba L_w wzdłużnych cięgien (30) mieści się w zakresie $L_w = 12-48$.
4. Przegub kulowy według zastrz. 2, **znamienny tym**, że perforowana powłoka (28) ma perforację w postaci perforacyjnych otworów (33) w kształcie elipsoidalnym lub wielokątnym lub rozetowym, przy czym stosunek powierzchni perforacyjnych otworów (33) do całkowitej powierzchni perforowanej powłoki (28) tworzącej ażurową kulistą panew (4) ma wartość większą od 0,8.
5. Przegub kulowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w zbiorniku (23) znajduje się płyn smarujący.
6. Przegub kulowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wewnętrzna nakrętka (13) połączona jest z kielichem (5) połączeniem gwintowym.
7. Przegub kulowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że cylindryczna zewnętrzna nakrętka (18) połączona jest z kielichem (5) połączeniem gwintowym.
8. Przegub kulowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wewnętrzna nakrętka (13) połączona jest z cylindryczną zewnętrzną nakrętką (18) połączeniem gwintowym.
9. Przegub kulowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w otworze wlotowym (24) znajduje się zamknięcie (34).

Rysunki



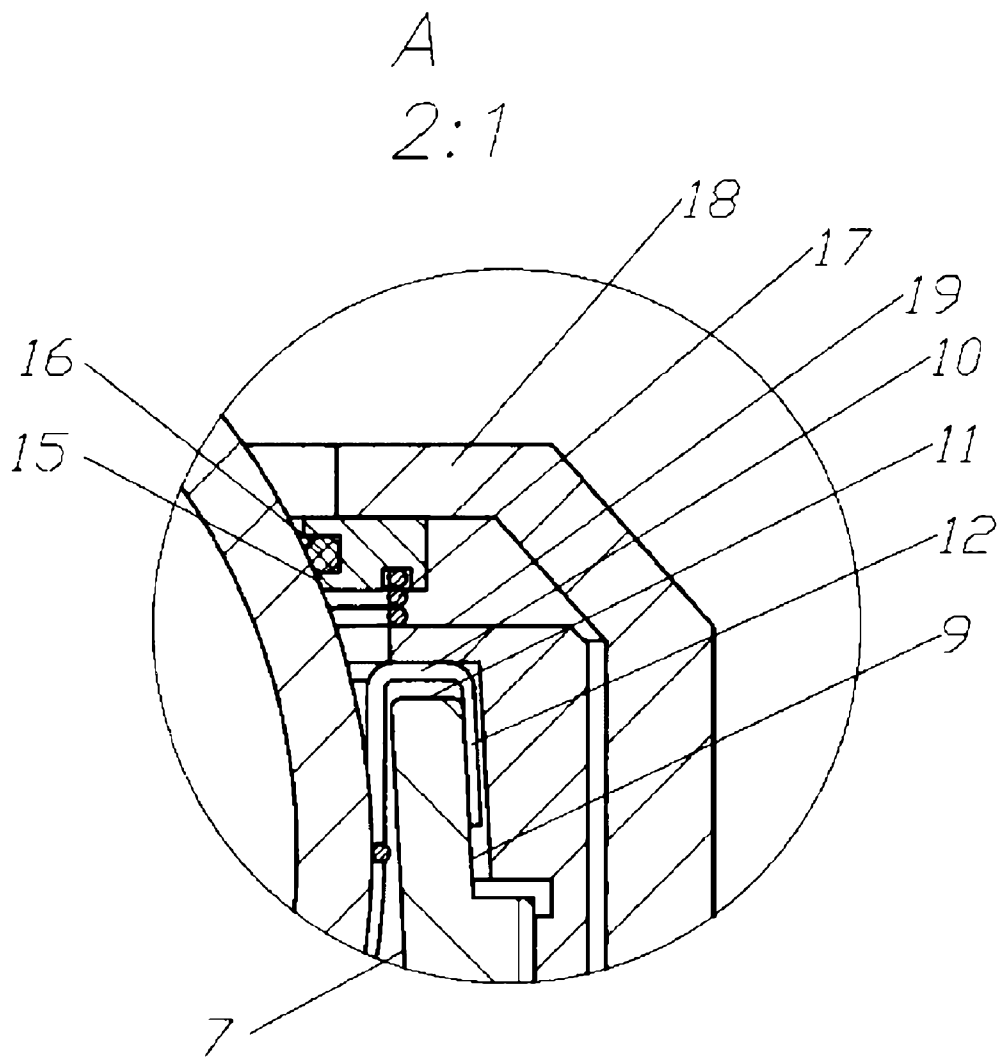


Fig. 1A

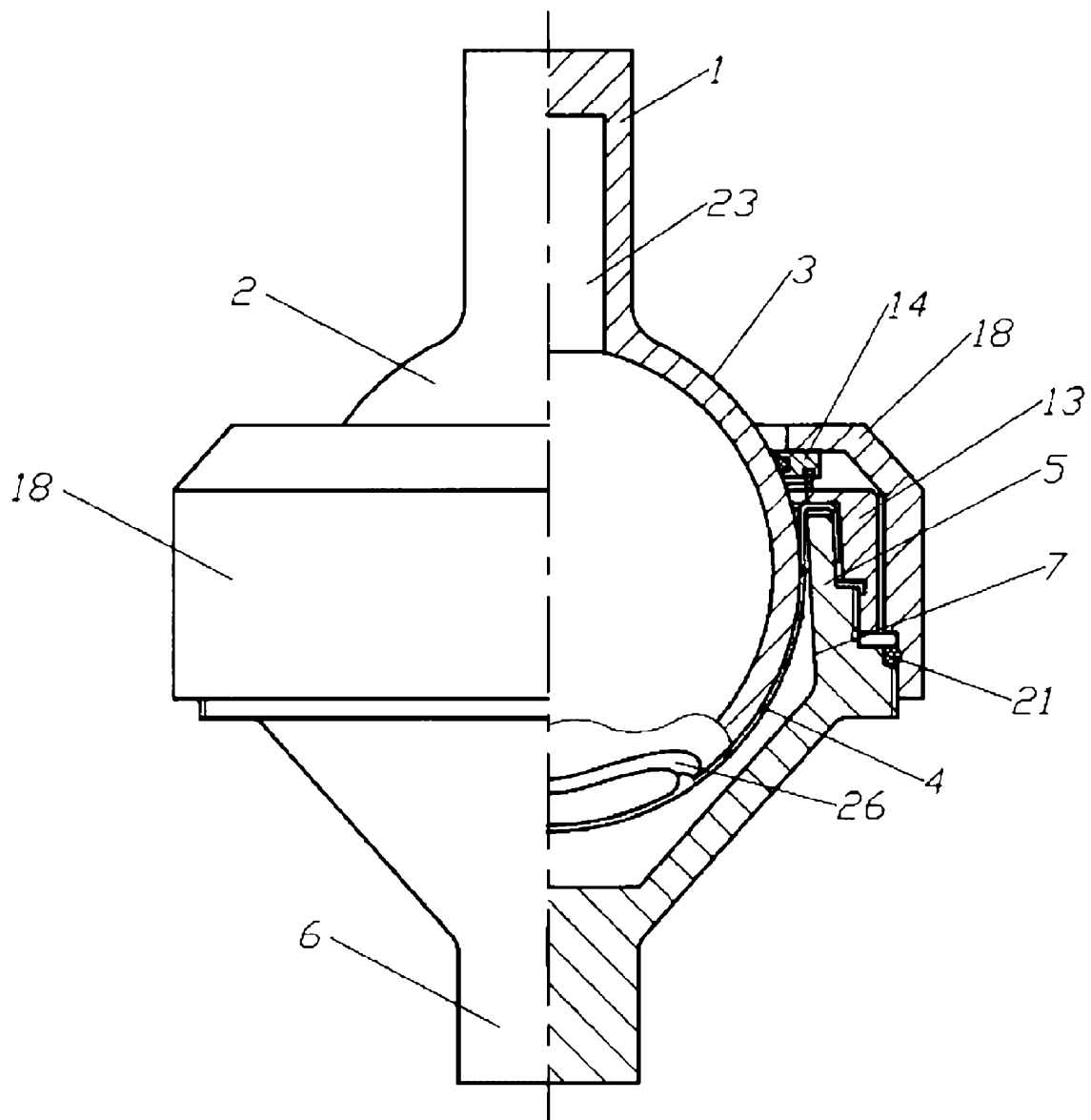


Fig. 2

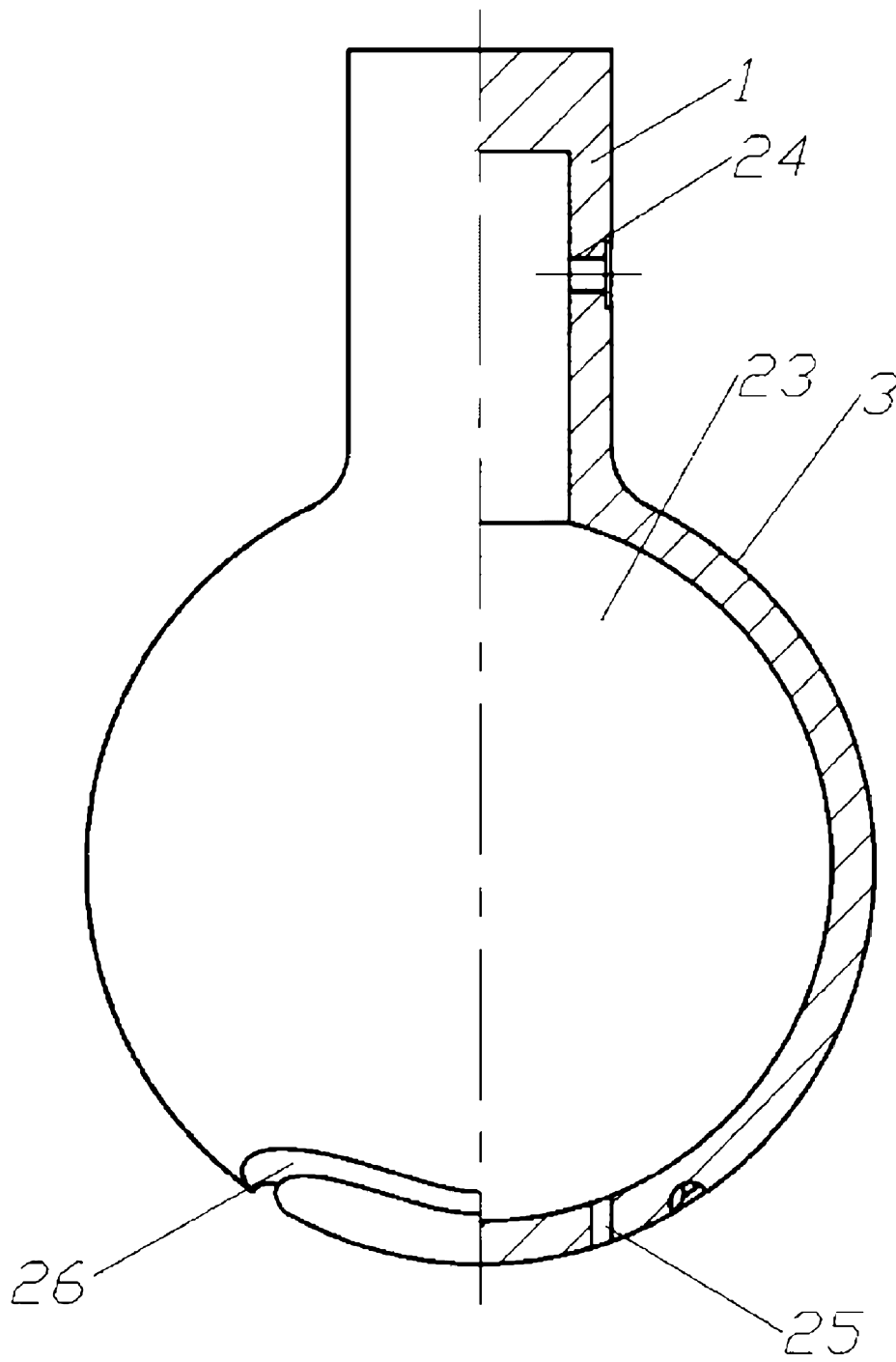


Fig. 3

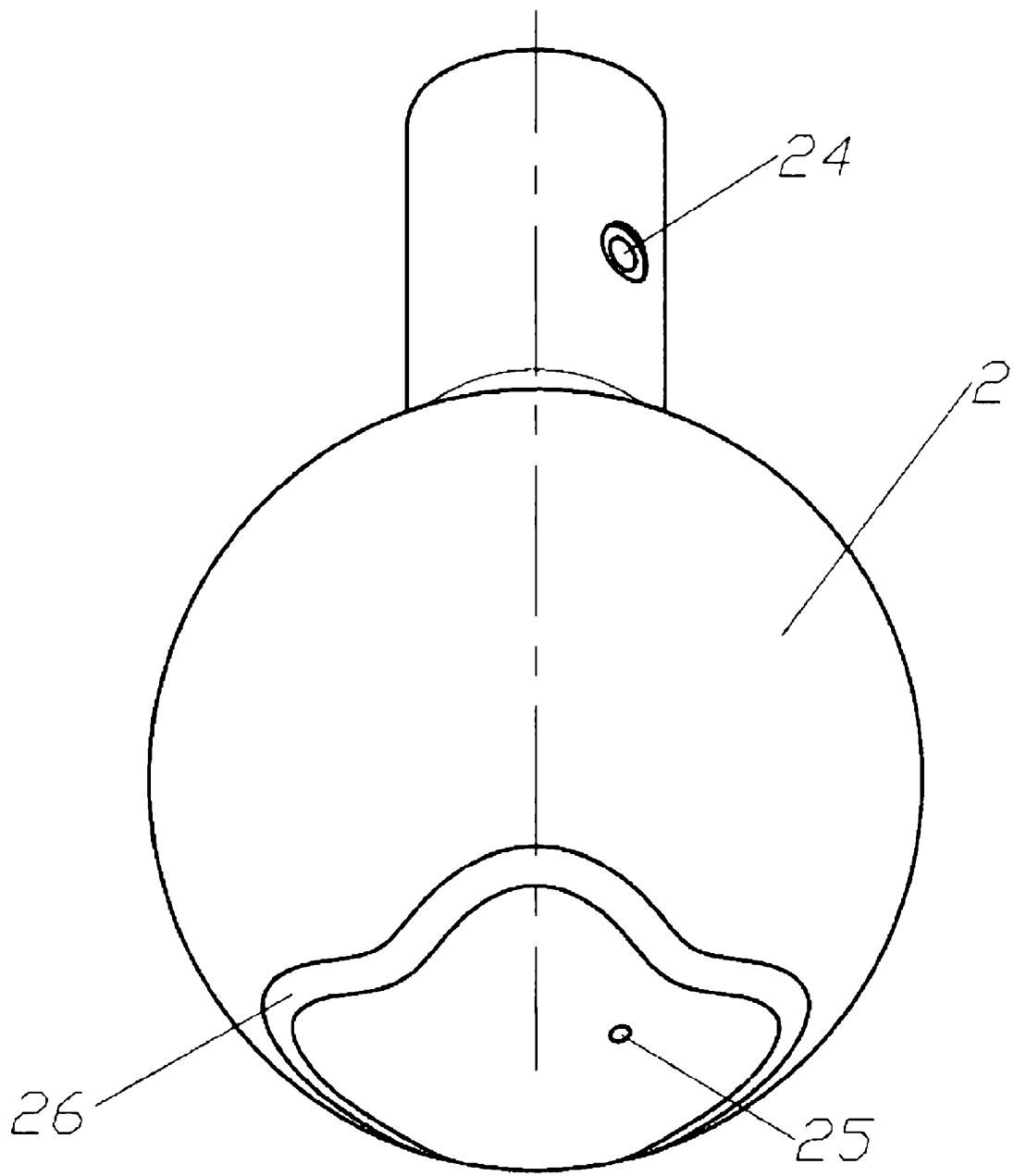


Fig. 4

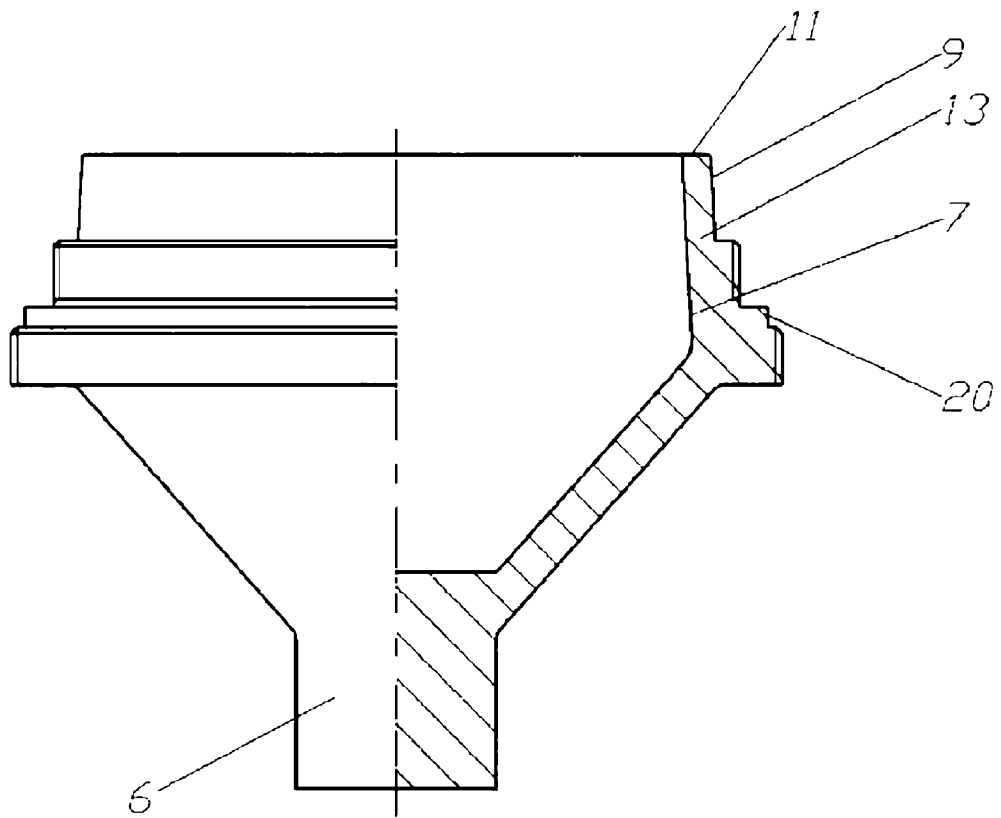


Fig. 5

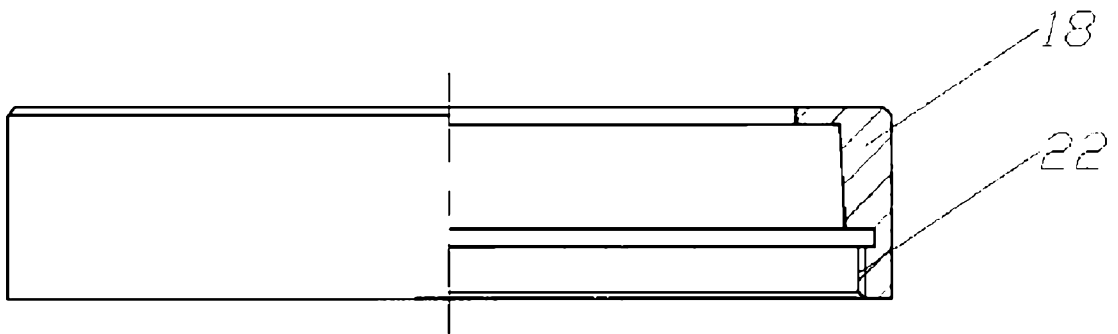


Fig. 6

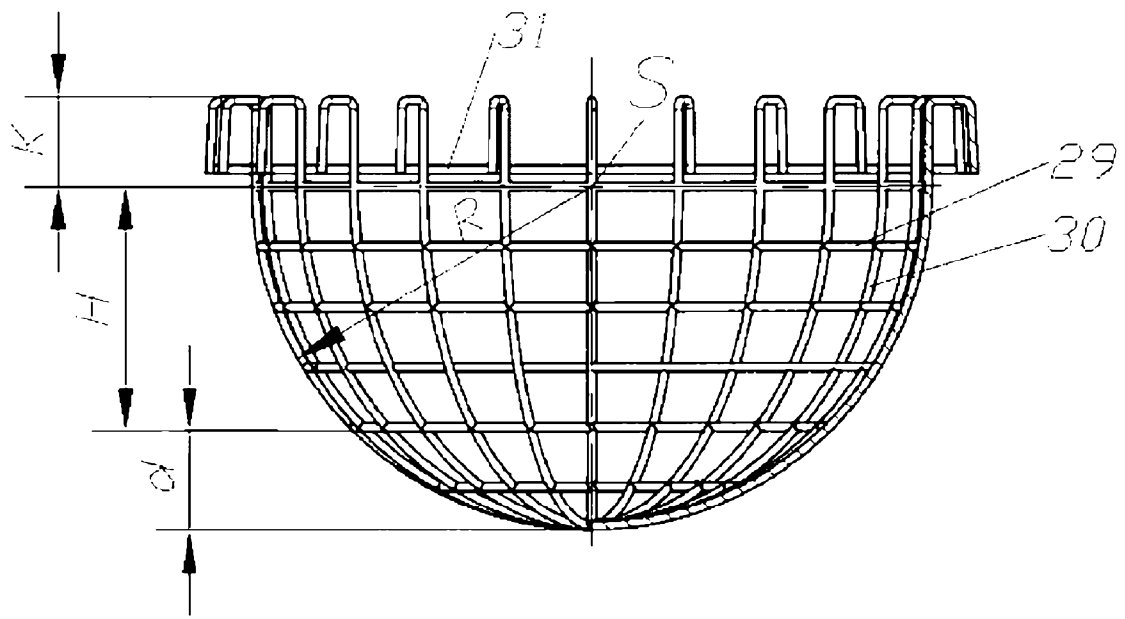


Fig. 7

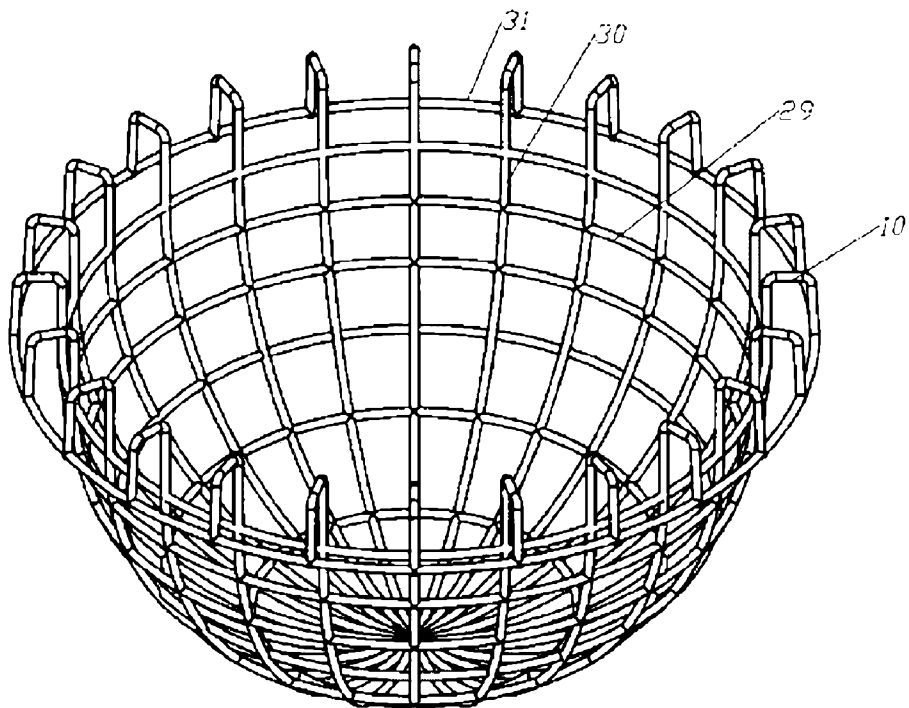


Fig. 8

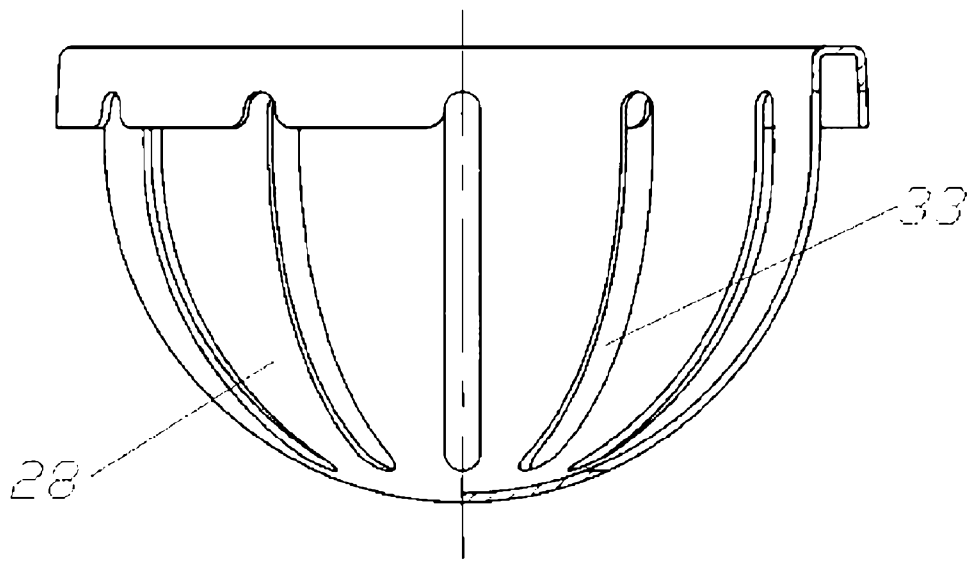


Fig. 9

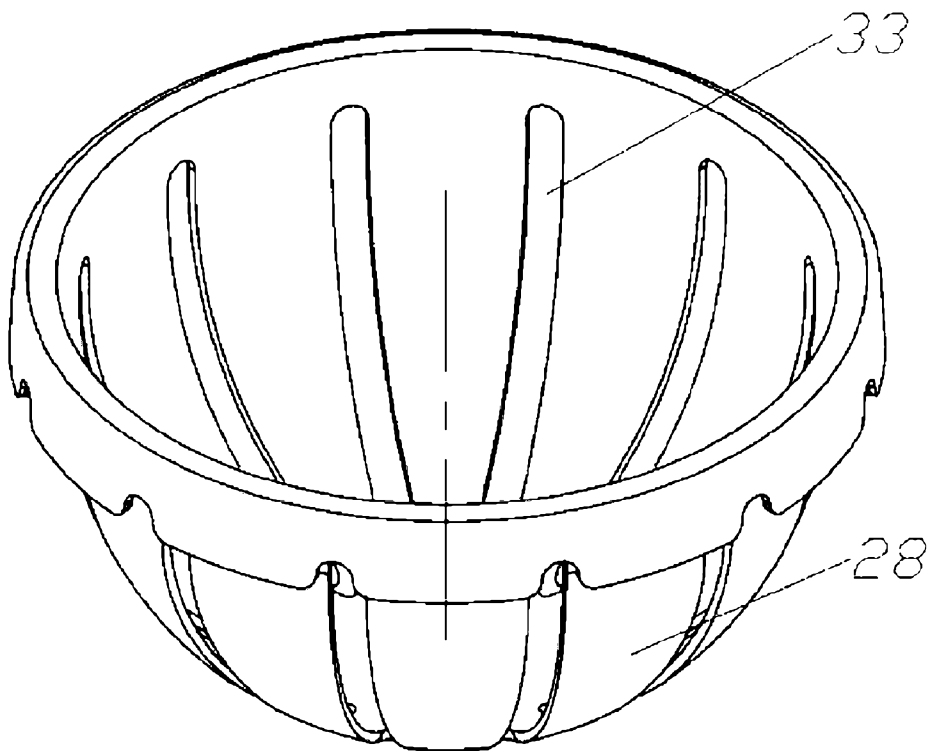


Fig. 10