



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2009 00494

(22) Data de depozit: 30.06.2009

(41) Data publicării cererii:
30.03.2011 BOPI nr. 3/2011

(71) Solicitant:
• TEODORESCU TIBERIU MARIAN,
STR.MALEIA NR.8, PETROȘANI, HD, RO

(72) Inventatori:
• TEODORESCU TIBERIU MARIAN,
STR.MALEIA NR.8, PETROȘANI, HD, RO

(54) CENTRALE HIDROELECTRICE CU GENERATOR
GRAVIMETRIC DE ENERGIE HIDRAULICĂ

(57) Rezumat:

Prezenta invenție se referă la o centrală hidroelectrică având generator gravimetric de energie hidrolică, pentru producerea energiei electrice. Centrala conform invenției este formată dintr-un rezervor (2) de apă, la care este racordată o conductă (1) verticală, cu profil special, prin care apa circulă în sens descendent, și care este racordată, prin intermediul unei conducte (5) de legătură, la o altă conductă (10) cu diametru constant, montată vertical, prin care apa circulă pe verticală, în sens ascendent, și în care curgerea apei este accelerată prin insuflarea de aer comprimat de către un compresor (11), printr-o conductă (9) racordată la conducta (10) verticală, la ieșirea căreia este montată o turbină (13) Pelton, care pune în mișcare un generator (12) de curent, turbina (13) și generatorul (12) aflându-se deasupra nivelului apei din rezervor (2), apa care părăsește turbina (13) fiind recirculată înapoi în rezervorul (2) de apă, printr-un canal (16).

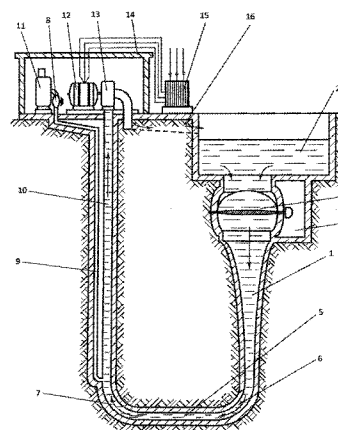


Fig. 3

Revendicări: 5
Figuri: 8



CENTRALE HIDROELECTRICE CU GENERATOR GRAVIMETRIC DE ENERGIE HIDRAULICA

Invenția se refera la o centrală hidroelectrică cu generator gravimetric de energie hidrolică, destinată utilizării în orice zonă geografică, indiferent de condițiile de relief sau de abundența resurselor de apă, pentru obținerea de energie electrică.

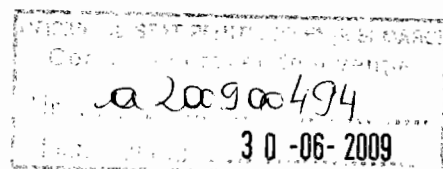
Pentru conversia energiei apelor curgătoare în energie electrică sunt cunoscute instalațiile hidraulice formate din baraje, lacuri de acumulare, galerii de aducțiune spre paletele unei turbine care pune în mișcare un generator electric.

Dezavantajele acestor instalații hidraulice constau în faptul că depind de resursele hidroelectrice naturale care sunt limitate și repartizate neuniform pe suprafața planetei, funcționarea lor fiind condiționată, pe de o parte, de refacerea rezervelor de apă din barajele de acumulare, iar pe de altă parte de existența unor diferențe de nivel în relieful zonei unde sunt construite. Instalațiile existente necesita lucrări de amenajare vaste, au durata mare de execuție iar costul investițiilor este ridicat. Totodată, aceste lucrări, prin dimensiunea lor, pot avea un impact negativ asupra mediului înconjurător.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în aceea că permite obținerea de energie electrică în orice zonă geografică, indiferent de condițiile de relief sau de abundența resurselor de apă, iar lucrările de amenajare sunt mult diminuate, ceea ce conduce automat la reducerea timpului de execuție și a costurilor lucrărilor necesare precum și la reducerea impactului asupra mediului înconjurător.

Centrala este formată dintr-un rezervor de apă la care este racordată o conductă cu profil special, denumită „conductă gravimetrică”, având rolul de generator de energie hidrolică și care va fi descrisă ulterior. Între rezervor și conducta gravimetrică este montat o valvă fluture având rolul de a controla debitul și viteza apei și, implicit puterea centralei; de asemenea este utilizată la pornirea și oprirea centralei. Prin conducta gravimetrică apa curge pe verticală, în sens descendent, până la o adâncime prestabilită în funcție de viteza care se dorește a fi imprimată apei la ieșirea din conducta gravimetrică.

Conducta gravimetrică este racordată prin intermediul unui cot de deviere la o conductă orizontală cu diametru constant care face legătura, printr-un alt cot de deviere, cu o conductă prin care apa curge pe verticală, în sens ascendent. La capătul superior această



conductă este racordată la o turbină hidraulică de tip Pelton care pune în mișcare un generator electric.

La conducta prin care apa curge în sens ascendent (denumită în continuare **conductă de circulație ascendentă**) este cuplată o conductă de aer comprimat, prevăzută cu o valvă. Conducta de aer comprimat este cuplată la rândul ei la un compresor, care generează aer comprimat de debit mare. Conducta de aer comprimat este cuplată la conducta de circulație ascendentă la o adâncime la care presiunea generată de compresor este mai mare decât presiunea hidrostatică a apei din conducta de circulație ascendentă, astfel încât compresorul să poată introduce aer comprimat în acea conductă. Pe cât posibil, conducta de aer comprimat va fi cuplată la baza conductei de circulație ascendentă.

Apa care părăsește cupele turbinei este dirijată înapoi către rezervorul de apă prin intermediul unui canal în care apa are posibilitatea de a se separa de aerul comprimat.

Prin introducerea aerului comprimat în conducta de circulație ascendentă se realizează următoarele efecte:

- aerul comprimat produce o puternică forță ascensională în conducta de circulație ascendentă, măbind considerabil puterea instalată a hidrocentralei prin accelerarea vitezei apei, datorită diferenței foarte mari dintre greutatea specifică a aerului ($1,3 \text{ Kg/Nm}^3$) și cea a apei (1028 Kg/m^3 la temperatura de 4^0 C);

- se exclude egalizarea presiunilor între ramurile descendentă și ascendentă ale generatorului gravimetric (ceea ce ar conduce la oprirea necontrolată a hidrocentralei în timpul funcționării);

- permite pornirea lină a centralei și mărirea treptată a turației de la zero la turația de lucru, prin creșterea graduală a debitului aerului comprimat, ceea ce exclude posibilitatea producerii loviturilor de berbec în instalații;

- se exclude distrugerea instalațiilor datorită coroziunii prin cavitație la circulația apei la viteze foarte mari (când viteza apei produce presiuni negative în conductă).

Rolul compresorului nu este acela de a forța apa să circule prin sistemul hidroenergetic datorită presiunii aerului comprimat pe care îl insuflă în conducta de circulație ascendentă; rolul său este acela de a insufla aer în sistem, aer care conduce la apariția Forței lui Arhimede - și această forță accelerează apa către suprafață, și nu puterea compresorului. După pornire și atingerea vitezei de lucru important este debitul compresorului, nu presiunea furnizată de acesta – apa care circulă către suprafață acționând

ca o pompă de vid asupra aerului insuflat, ceea ce conduce la reducerea puterii necesare a compresorului.

Pentru realizarea unei hidrocentrale de tipul celei propuse în prezenta invenție, o importanță deosebită o are proiectarea conductei gravimetrice. Aceasta are o formă geometrică similară cu a unei coloane de apă care curge continuu în cădere liberă.

Dimensionarea conductei gravimetrice se face ținând cont de continuitatea curgerii prin orice secțiune practică la diferite căderi hidraulice $H_1, H_2, \dots, H_i, \dots, H_n$.

La curgerea continuă debitul fiind constant, avem:

$$(I) \quad Q = \text{const.} = S_0 v_0 = S_1 v_1 = S_2 v_2 = \dots = S_i v_i = \dots = S_n v_n$$

($S_0, S_1, S_2, \dots, S_i, \dots, S_n$ fiind secțiuni practicate la căderile hidraulice $H_0, H_1, H_2, \dots, H_i, \dots, H_n$, iar $v_0, v_1, v_2, \dots, v_i, \dots, v_n$ reprezintă vitezele apei la cotele $H_0, H_1, H_2, \dots, H_i, \dots, H_n$).

(II) Scriind vitezele sub forma:

$$v_0 = \sqrt{2gH_0}, v_1 = \sqrt{2gH_1}, v_2 = \sqrt{2gH_2}, \dots, v_i = \sqrt{2gH_i}, \dots, v_n = \sqrt{2gH_n},$$

relațiile dintre secțiunile transversale $S_0, S_1, S_2, \dots, S_i, \dots, S_n$, pe baza formulei (I), vor fi:

$$S_1 = S_0 \sqrt{\frac{2gH_0}{2gH_1}}; S_2 = S_0 \sqrt{\frac{2gH_0}{2gH_2}}; \dots; S_i = S_0 \sqrt{\frac{2gH_0}{2gH_i}}; \dots; S_n = S_0 \sqrt{\frac{2gH_0}{2gH_n}}$$

sau, simplificând:

$$(III) \quad S_1 = S_0 \sqrt{\frac{H_0}{H_1}}; S_2 = S_0 \sqrt{\frac{H_0}{H_2}}; \dots; S_i = S_0 \sqrt{\frac{H_0}{H_i}}; \dots; S_n = S_0 \sqrt{\frac{H_0}{H_n}}.$$

Utilizând formula (III) pentru proiectarea conductei gravimetrice, se poate crea un șablon pentru diametrele desfășurate la diferite cote apropiate, prin trasarea acestora pe axa verticală a conductei (distanța dintre două diametre succesive putând fi de ex. 5 cm).

Energia potențială a apei este concentrată la ieșirea din conductă, în condițiile curgerii continue în regim de cădere liberă. Forma specială a conductei gravimetrice face ca la gura de ieșire întreaga presiune a coloanei de apă în mișcare să fie concentrată pe suprafața S_n în loc să fie disipată pe întreaga suprafață S_0 ($S_0 > S_n$), așa cum se întâmplă în cazul unei conducte cu diametru constant. Această concentrare a presiunii pe o suprafață mai mică are drept consecință creșterea vitezei apei la ieșirea din conducta gravimetrică. Fenomenul se produce datorită reducerii suprafeței secțiunii transversale a coloanei de apă față de suprafața secțiunii de intrare, întrucât în condițiile continuității curgerii debitul (Q) este constant:

$$Q = \text{const.} = S_0 v_0 = S_n v_n$$

sau:

$$Q = \text{const.} = S_0 \sqrt{2gH_0} = S_n \sqrt{2gH_n}$$

de unde rezultă:

$$S_n = S_0 \sqrt{\frac{H_0}{H_n}}$$

$$v_n = v_0 \sqrt{\frac{H_n}{H_0}}$$

Pornirea hidrocentralei se face prin insuflarea de aer comprimat în conducta ascendentă a hidrocentralei (ceea ce conduce la ruperea echilibrului hidrostatic dintre cele două coloane de apă cuplate între ele - coloana circulației descendente și coloana circulației ascendente), după deschiderea celor două ventile situate la intrarea în conducta gravimetrică, respectiv la ieșirea din conducta de aer comprimat.

Oprirea hidrocentralei se face prin oprirea insuflării de aer comprimat și închiderea celor două ventile.

În raport cu stadiul tehnicii actuale, o centrală de tipul celei propuse în prezenta invenție are următoarele avantaje:

- volumul de lucrări necesare realizării ei este mult mai mic decât în cazul hidrocentralelor clasice, fapt care conduce la scăderea costurilor și a timpului de execuție. De asemenea impactul asupra mediului este mult diminuat, în special în cazul în care centrala este construită complet subteran;

- apa fiind recirculată în instalații, hidrocentrala poate funcționa continuu, nemaifiind necesar să se aștepte refacerea rezervei de apă în barajul de acumulare (în procesul tehnologic nu se mai consumă apă). De asemenea, poate funcționa în zone în care resursele de apă sunt deficitare;

- deoarece căderea de apă este realizată în mod artificial, hidrocentrala nu depinde de diferențele de nivel din relieful zonei în care este construită (astfel putând funcționa și la câmpie ori chiar la malul mării, cu apă preluată din mare);

- se pot construi hidrocentrale de mici dimensiuni, demontabile, care pot fi transportate și montate în orice locație, putând furniza energie electrică inclusiv în zone în care nu există rețea de transport a curentului electric și construirea unei asemenea rețele ar fi prea costisitoare, ori în locații în care nu este necesară utilizarea energiei electrice pentru o

perioadă de timp mai îndelungată, ori aceasta este utilizată ocazional, și nu este necesar un consum ridicat de energie electrică.

Pentru descrierea posibilităților de realizare a invenției se dau fig. 1 – 8, care reprezintă:

- fig. 1 o comparație între o conductă gravimetrică și o conductă cu diametru constant. Gura de intrare a ambelor conducte are suprafața transversală S_0 , situată la adâncimea H_0 sub nivelul apei dintr-un rezervor. H_n reprezintă căderea hidraulică până la gura de ieșire a acestora. H_i reprezintă o cădere hidraulică intermediară, $H_i < H_n$. Dacă în cazul unei conducte cu diametru constant suprafața secțiunii transversale este aceeași, S_0 , și la nivelul gurii de ieșire, și la nivelul oricărei căderi intermediare (H_i), în cazul conductei gravimetrice la nivelul H_i avem:

$$S_i = S_0 \sqrt{\frac{H_0}{H_i}},$$

respectiv la nivelul H_n :

$$S_n = S_0 \sqrt{\frac{H_0}{H_n}}$$

- fig. 2 prezintă un șablon cu diametrele desfășurate în funcție de căderile hidraulice succesive la intervale fixe prestabilite (de ex. 5 cm) pe axa verticală a conductei gravimetrice, $D_0, D_1, D_2, \dots, D_i, \dots, D_n$ fiind diametrele corespunzătoare secțiunilor transversale $S_0, S_1, S_2, \dots, S_i, \dots, S_n$ de la căderile hidraulice $H_0, H_1, H_2, \dots, H_i, \dots, H_n$. Șablonul astfel format ar putea constitui un instrument de lucru util pentru proiectanții și executanții conductelor gravimetrice.

- fig. 3 prezintă o secțiune după un plan vertical printr-o centrală gravimetrică într-o primă variantă de realizare:

- (1) este conducta gravimetrică;
- (2) este rezervorul de apă la care este racordată conducta gravimetrică;
- (3) este o valvă care permite reglarea debitului de apă prin conducta gravimetrică, respectiv închiderea acesteia;
- (4) este o cale de acces la valva (3)
- (5) este o conductă orizontală de legătură între conducta gravimetrică și conducta de circulație ascendentă, de diametru constant (10).
- (6) este un cot de deviere a apei din conducta gravimetrică (1) către conducta de legătură (5);

- (7) este un cot de deviere a apei din conducta de legătură (5) către conducta de circulație ascendentă (10);
- (8) este o valvă care permite reglarea debitului de aer comprimat din conducta de aer comprimat (9), respectiv permite închiderea acesteia;
- (11) este un compresor;
- (13) este o turbină Pelton care pune în mișcare un generator (12) conectat la o stație de transformare (15);
- (14) este o clădire care protejează instalațiile de intemperii;
- (16) este canalul prin care apa părăsește turbina și revine în rezervor.

- fig. 4 prezintă o secțiune după un plan vertical printr-o centrală gravimetrică într-o a doua variantă de realizare, în care conducta gravimetrică (1), conducta de circulație ascendentă (10) și conducta de legătură (5) sunt montate într-un puț (17) acoperit cu un planșeu de beton sau cu o placă metalică (19). În interiorul puțului se poate monta una sau mai multe scări de acces (18).

- fig. 5 prezintă o secțiune după un plan orizontal A – A prin centrala descrisă în fig. 4.

- fig. 6 prezintă o secțiune după un plan vertical printr-o centrală gravimetrică construită complet în subteran. Conductele (1, 5, 9, 10) pot fi montate fie direct în pământ (conform fig. 3), fie în interiorul unui puț acoperit (conform fig. 4). Turbina (13), generatorul (12) și compresorul (11) sunt montate într-o hală subterană (20), iar rezervorul va fi un bazin acoperit (21), acesta putând avea montați în interior stâlpi de susținere (22). Calea de acces în centrală (23) este protejată de clădirea (24). Centrala este prevăzută cu guri de aerisire (25).

- fig. 7 prezintă o secțiune după un plan vertical printr-o centrală gravimetrică folosită pe lângă producerea de electricitate și la ridicarea apei în apeducte, canale de irigații, sisteme de ecluze etc., respectiv o vedere de sus a centralei în această variantă de montaj.

Centrala fiind situată pe o apă curgătoare (26), rezervorul (2) este înlocuit cu un canal de aducțiune din amonte (28). Canalul este prevăzut cu o poartă (29) și guri (27) de evacuare a apei în exces având rolul de a menține apa constant la nivelul proiectat (H_0) deasupra gurii de intrare în conducta gravimetrică.

În acest caz, turbina (13), generatorul (12) și compresorul (11) sunt situate la o înălțime superioară față de nivelul apei, diferența de nivel fiind notată H_{MAX} , diferență dată de capacitatea compresorului de a pune în mișcare apa din centrală.

Canalul (16) este ramificat în două direcții, una către canalul (30) în care este ridicată apa care părăsește turbina (13), iar cealaltă înapoi către apa curgătoare. Cele două ramificații sunt prevăzute cu câte o poartă (31, 32) având rolul de a dirija apa într-o direcție sau alta.

- fig. 8 prezintă o vedere laterală a unei centrale gravimetrice de mici dimensiuni, construită în întregime deasupra solului, pe o platformă de susținere (36), pe care sunt montați stâlpi de susținere (33) ai rezervorului (2), precum și stâlpi de susținere (35) ai platformei superioare (34) pe care sunt montați turbina (13), generatorul (12) și compresorul (11).

Se dau în continuare 5 exemple de realizare a invenției:

1. În cazul în care conductele din alcătuirea centralei au dimensiuni mari, vor fi realizate în două puțuri gemene, legate printr-o galerie de legătură: în primul puț va fi montată conducta gravimetrică (1) și valva (3), prin intermediul căreia conducta este racordată la rezervorul de apă (2). Această valvă are rolul de a controla debitul apei care curge prin conducta gravimetrică. La această valvă se va construi o cale de acces (4). În cel de al doilea puț vor fi montate conducta de circulație ascendentă (10) și conducta de aer comprimat (9), iar conducta de legătură (5) va fi realizată într-o galerie orizontală care face legătura între cele două puțuri. Legăturile între conductele verticale și conducta orizontală vor fi făcute prin intermediul a două coturi (6, 7). La suprafață, la ieșirea din conducta de circulație ascensională va fi racordată turbina (13) care pune în mișcare generatorul (12) conectat la o stație de transformare (15); tot la suprafață se va monta și compresorul (11) care insuflă aer comprimat prin intermediul conductei de aer comprimat (9) în conducta de circulație ascendentă (10). Debitul aerului comprimat prin conducta (9) va fi controlat prin intermediul unei valve (8). Turbina, generatorul și compresorul pot fi protejate de intemperii de o clădire (14). Apa care părăsește turbina (13) va fi redirecționată către rezervorul (2) prin intermediul canalului (16), conform fig. 3.

2. În cazul în care conductele prin care circulă apa - conducta gravimetrică (1), conducta de legătură (5), conducta de circulație ascendentă (10) - respectiv conducta de aer comprimat (9) au diametre mai mici, ele vor fi montate în interiorul unui puț (17). Pentru a preveni inundarea puțului cu apa infiltrată din pânza freatică, acesta va fi betonat. Puțul va fi acoperit cu un planșeu de beton sau cu o placă metalică (19) pe care pot fi montate și unele din componentele centralei (turbina, generatorul, compresorul). Pentru a asigura accesul în

interiorul puțului, va fi montată scara (18). Rezervorul de apă (2) va fi construit parțial deasupra puțului care găzduiește conductele, în așa fel încât să se poată racorda la el conducta gravimetrică montată în puțul amintit. Rezervorul va fi la rândul său betonat pentru a preveni pierderile de apă prin infiltrare printre rocile înconjurătoare, conform fig. 4 și fig. 5.

3. Dacă este necesar, centrala poate fi construită în întregime subteran. În acest caz, conductele (1, 5, 9, 10) vor fi montate fie direct în pământ, fie în interiorul unui puț acoperit (17), așa cum s-a descris mai sus, turbina (13), generatorul (12) și compresorul (11) vor fi instalate în interiorul unei hale subterane (20), iar rezervorul va fi un bazin subteran acoperit (21), în interiorul căruia se pot monta stâlpi de susținere (22) pentru a-l consolida. În centrală se va putea intra pe calea de acces (23), protejată de o clădire (24). Aerisirea instalației se va face prin guri de aerisire (25), conform fig. 6.

4. În cazul în care concomitent cu producerea de energie electrică se dorește ridicarea apei dintr-un râu (26) într-un canal (30) situat deasupra nivelului apei din acel râu, rezervorul de apă va fi înlocuit cu un canal de aducțiune (28) construit în lungul albiei râului. Pentru a menține constant nivelul apei deasupra gurii de intrare în conducta gravimetrică (1), în canalul de aducțiune se montează poarta (29) și gurile (27) de evacuare a apei în exces. Conducta gravimetrică se va afla, așa cum s-a descris mai sus, sub nivelul apei din râu, iar conducta de circulație ascendentă (10) și conducta de aer comprimat (9) se vor afla parțial sub nivelul apei din râu, iar parțial se vor înălța deasupra acesteia, până la nivelul canalului (30) în care se dorește a se ridica apa din râu. Tot la acest nivel vor fi montate turbina (13), generatorul (12) și compresorul (11), la ieșirea din conducta de circulație ascendentă. Canalul (16) prin care apa părăsește turbina va fi ramificat în două direcții: una din ramificații conduce apa către canalul de transport, iar cealaltă ramificație permite deversarea acesteia înapoi în râul din care provine apa (atunci când nu mai este nevoie de apă în canalul de transport). Cele două ramificații sunt prevăzute cu câte o poartă (31) și (32) care permit dirijarea apei fie către canalul de transport, fie înapoi în râu. Centrala poate fi protejată de intemperii prin construirea unei clădiri (14), conform fig. 7.

5. De asemenea, pot fi realizate centrale de mici dimensiuni, construite în întregime deasupra solului. Rezervorul (2) este fixat pe stâlpi de susținere (33). Turbina (13), generatorul (12) și compresorul (11) sunt montate pe o platformă superioară (34) fixată pe alți stâlpi de susținere (35), unii dintre aceștia având și rolul de a fixa conductele centralei.

Stâlpii de susținere sunt montați pe o platformă inferioară (36) care are rolul de a asigura stabilitatea întregului sistem, conform fig. 8.

Centrala descrisă în prezenta invenție va fi utilizată la producerea energiei electrice. Însa ea poate fi realizată și într-o variantă care permite, pe lângă producerea de energie electrică, și ridicarea apei din râuri în diferite construcții hidrotehnice, în funcție de necesități.

NOTĂ: Apa aflată în mișcare în centrala hidroelectrică descrisă în prezenta invenție este privită ca un agent purtător de energie. Rolul ei este de a transforma energia gravitațională în energie hidraulică prin intermediul conductei gravimetrice, respectiv al aerului comprimat insuflat în conducta ascensională, energie care la rândul ei este transformată, prin intermediul turbinei și al generatorului, în energie electrică. Astfel, putem spune că această centrală nu mai consumă apă sub presiune, ci se folosește doar de energia gravitației pentru producerea energiei electrice.

REVENDICĂRI

1. Centrală hidroelectrică cu generator gravimetric de energie hidraulică, caracterizată prin aceea că apa procesată în centrală circulă într-un circuit închis, fiind preluată dintr-un rezervor (2) într-o conductă gravimetrică (1) montată vertical, care are rolul de a accelera apa care circulă prin ea în sens descendent, sub efectul forței gravitației, până la o viteză prestabilită care se obține la o adâncime H_n prestabilită, de unde apa este preluată printr-o conductă de legătură (5) într-o conductă de circulație ascendentă (10) în care este insuflat aer comprimat având rolul de a accelera în continuare apa procesată, sub influența Forței lui Arhimede, către o turbină Pelton (13) situată deasupra nivelului apei din rezervor, de unde apa revine în rezervor prin intermediul unui canal (16), turbina punând în mișcare un generator (12), funcționarea hidrocentralei, inclusiv pornirea și oprirea ei fiind controlată prin intermediul a două valve, valva (3) controlând debitul apei din conducta gravimetrică și permițând inclusiv închiderea completă a acesteia, iar valva (8) controlând debitul aerului comprimat din conducta de aer comprimat (9) și permițând inclusiv închiderea completă a acesteia, centrala putând fi construită fie în întregime subteran, fie parțial subteran având rezervorul de apă, turbina, generatorul și compresorul montate la suprafață iar conductele montate total sau parțial subteran, fie în întregime la suprafață.

2. Conducta gravimetrică, menționată în revendicarea 1, caracterizată prin aceea că are forma unei coloane de apă care curge pe verticală sub influența forței gravitaționale, ceea ce permite ca apa care curge printr-o astfel de conductă să atingă la ieșirea din ea o viteză superioară față de viteza apei care curge pe verticală într-o conductă de diametru constant având aceeași înălțime și aceeași secțiune a gurii de intrare ca și conducta gravimetrică, secțiunea transversală a conductei gravimetrice putând fi calculată cu formula $S_i = S_0 \sqrt{\frac{H_0}{H_n}}$, unde S_i reprezintă suprafața transversală a secțiunii practice la căderea hidraulică H_i , S_0 suprafața transversală a secțiunii la gura de intrare a conductei, iar H_0 reprezintă căderea hidraulică la nivelul gurii de intrare în conducta gravimetrică, adică adâncimea la care se află conducta gravimetrică sub nivelul apei dintr-un rezervor.

3. Insuflarea de aer comprimat în apa care circulă ascendent într-o conductă, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că are drept rezultat accelerarea apei sub

influența Forței lui Arhimede, în vederea creșterii energiei hidraulice a apei, pentru a crește puterea unei hidrocentrale.

4. Centrală hidroelectrică cu generator gravimetric de energie hidraulică, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că are dimensiuni mici, este construită în întregime deasupra solului, rezervorul (2) este fixat pe stâlpi de susținere (32), turbina (13), generatorul (12) și compresorul (11) sunt montate pe o platformă superioară (33) fixată pe alți stâlpi de susținere (34), unii dintre aceștia având și rolul de a fixa conductele centralei, stâlpii de susținere sunt montați pe o platformă inferioară (35) care are rolul de a asigura stabilitatea întregului sistem, acest mod de realizare permițând inclusiv demontarea și transportul centralei în diferite locații unde este necesară punerea sa în funcțiune în vederea obținerii de energie electrică.

5. Centrală hidroelectrică cu generator gravimetric de energie hidraulică, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că este construită pe malul unei ape curgătoare, rezervorul de apă fiind înlocuit de un canal de aducțiune iar turbina este montată deasupra unui canal de transport a apei în care poate deversa apa utilizată în procesul producerii energiei electrice, canalul de transport al apei fiind situat la un nivel superior nivelului apei din canalul de aducțiune din care provine apa folosită la producerea energiei electrice.

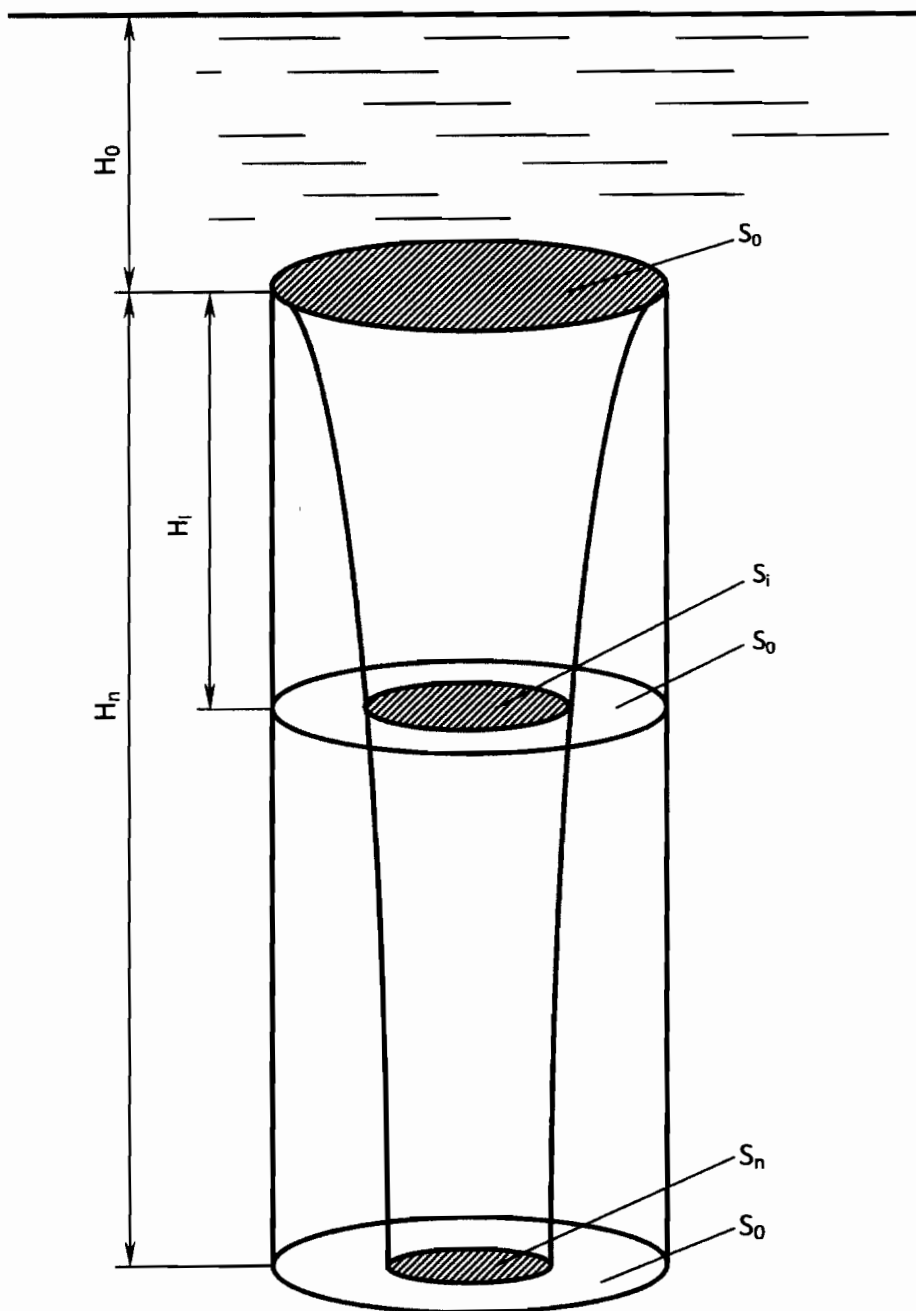


Fig. 1

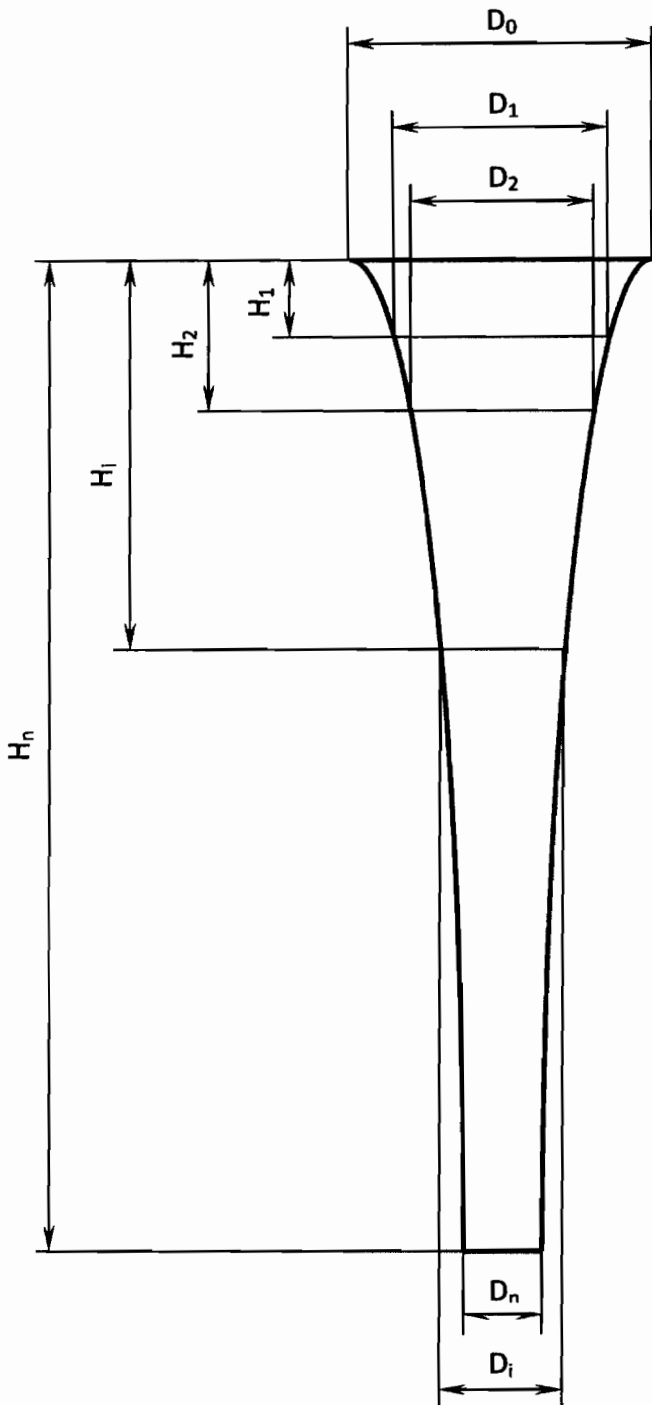


Fig. 2

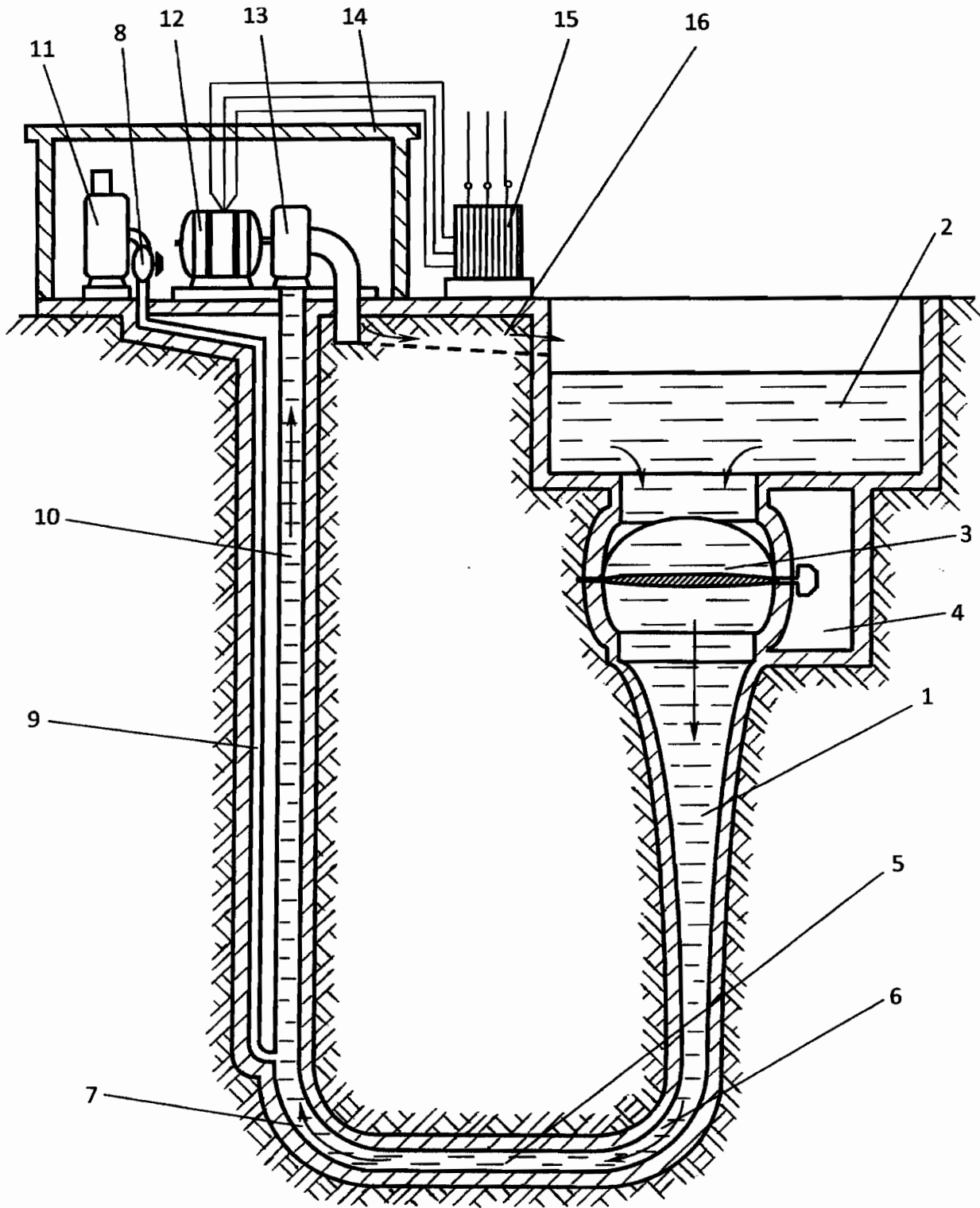


Fig. 3

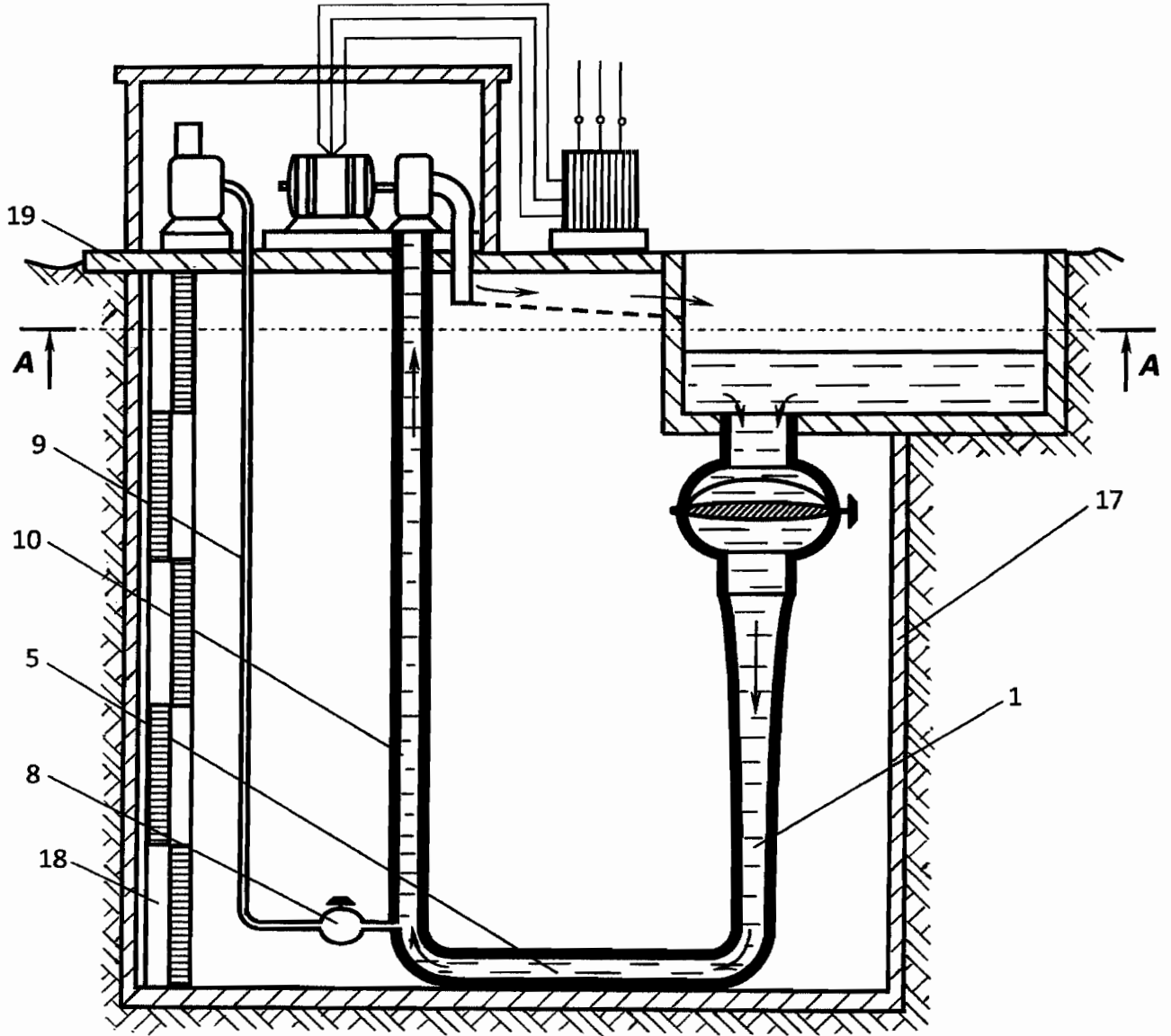


Fig. 4

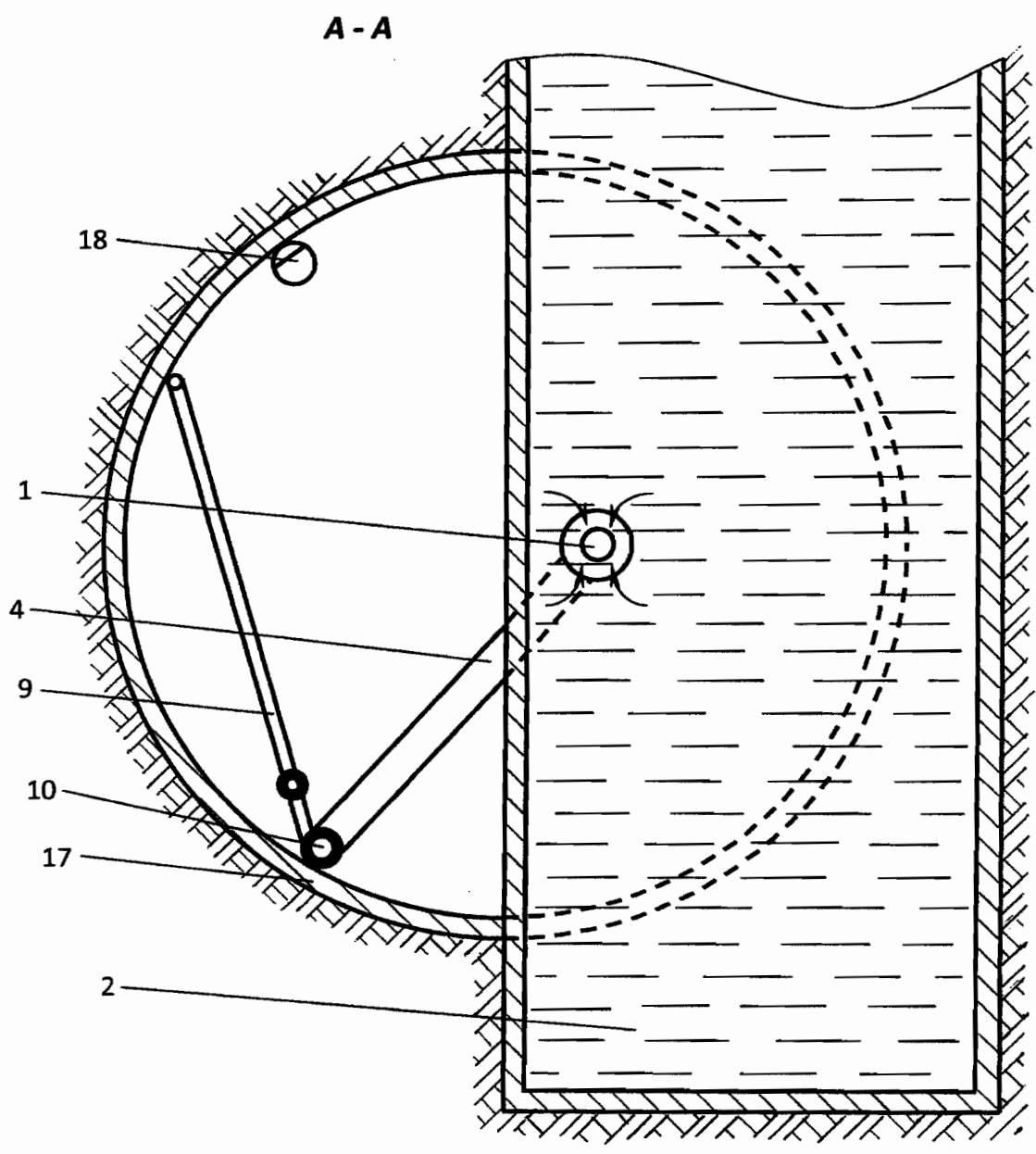


Fig.5

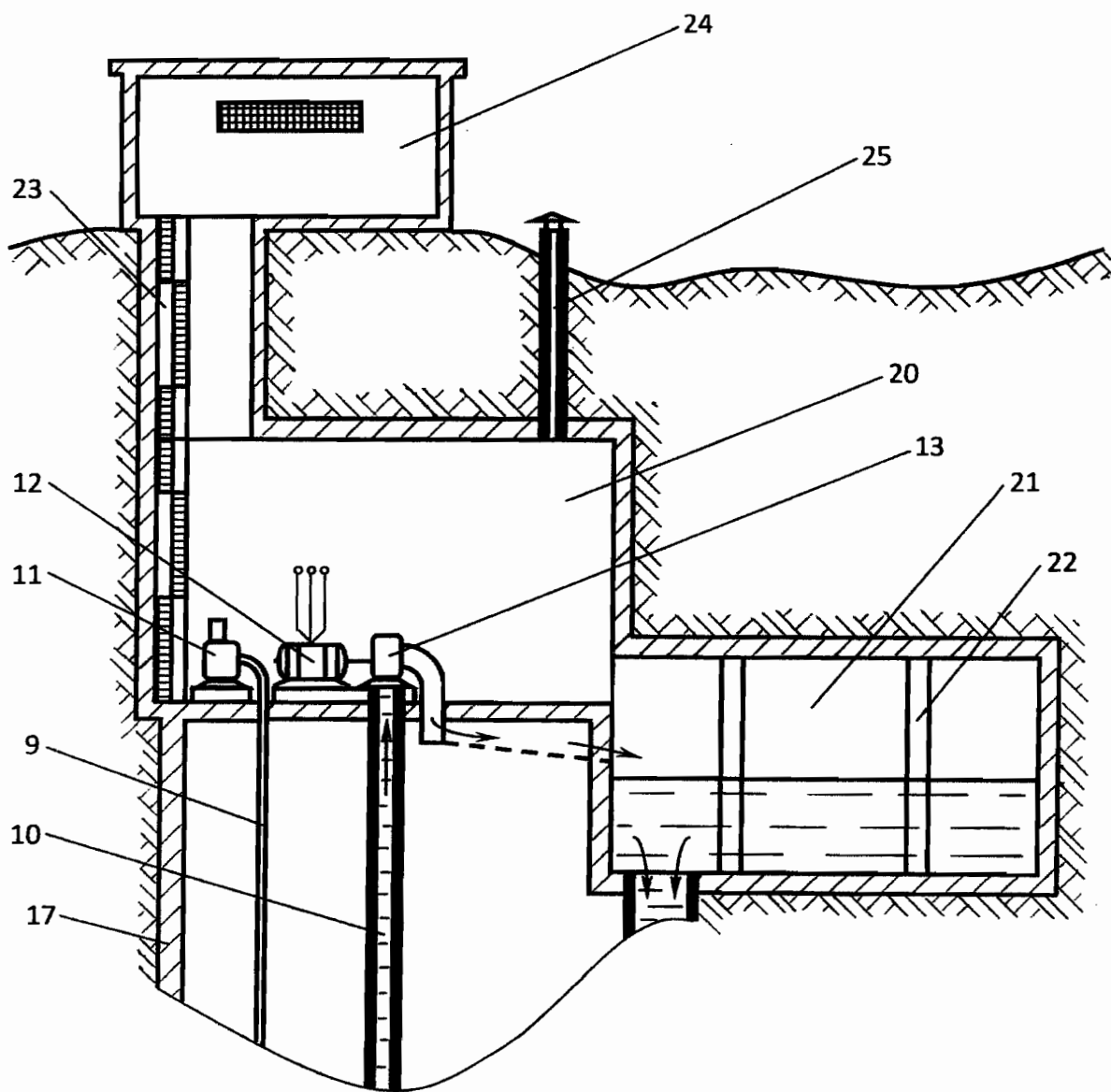


Fig. 6

42

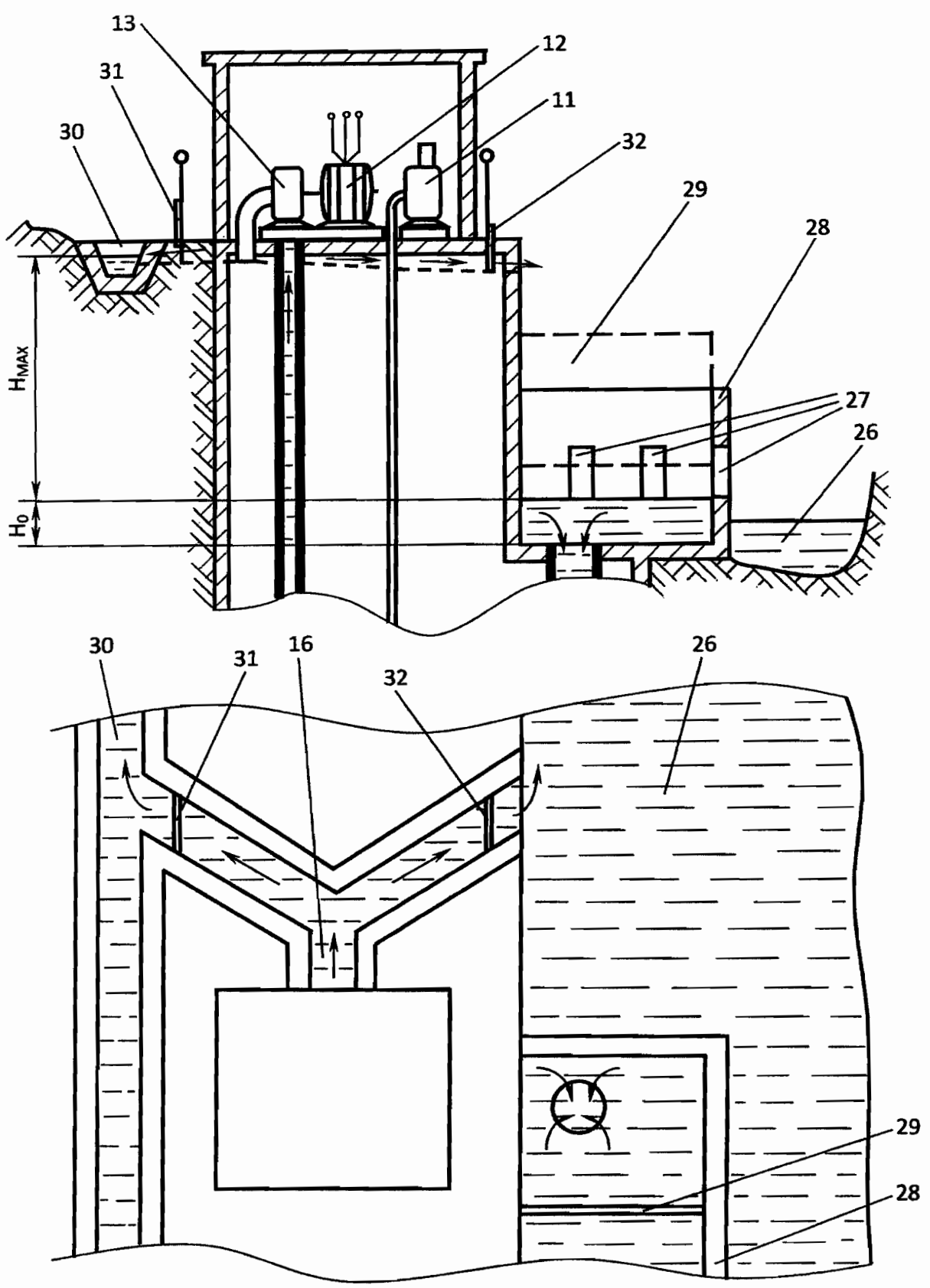


Fig. 7

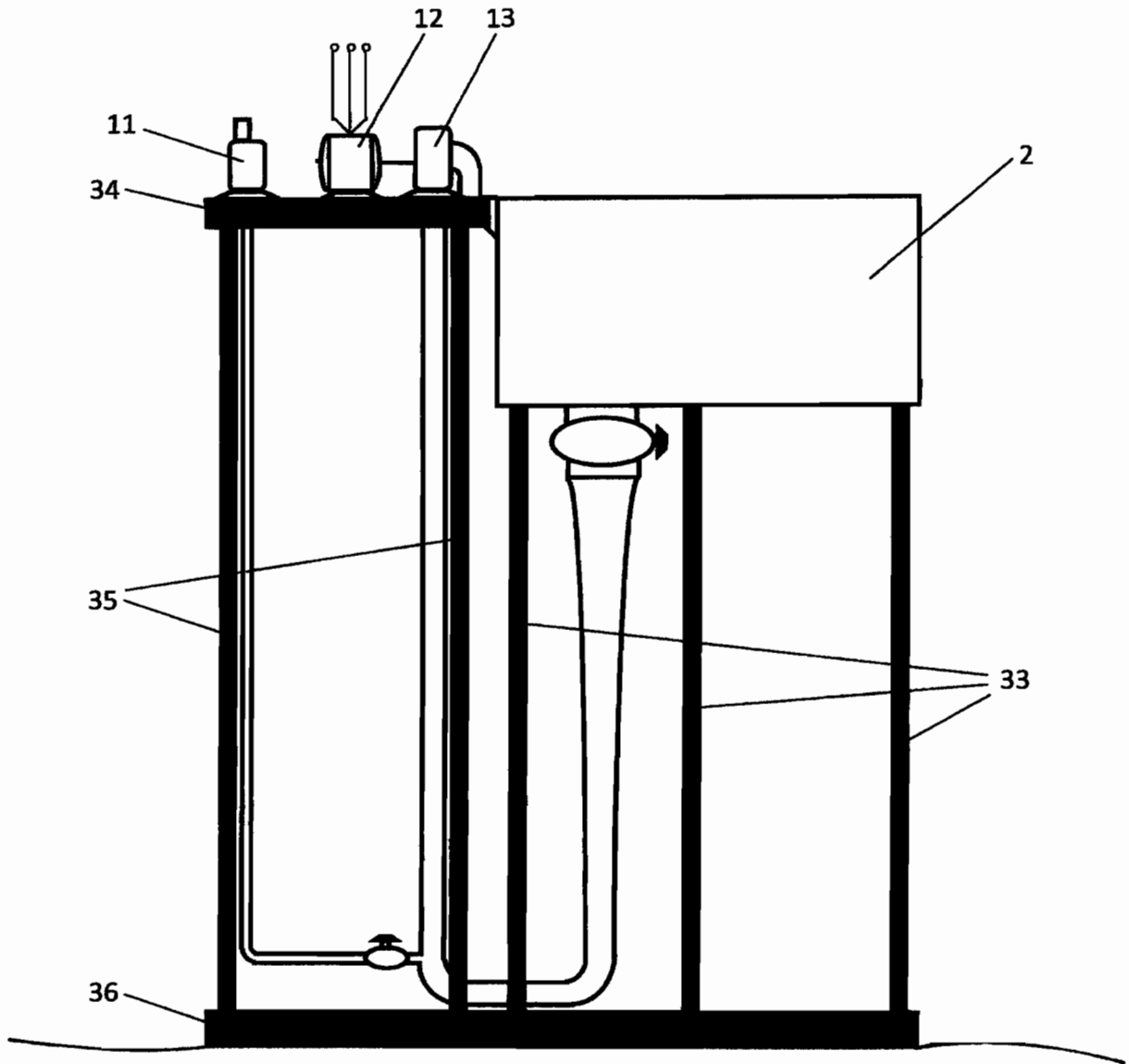


Fig.8