

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2020 00492

(22) Data de depozit: 04/08/2020

(41) Data publicării cererii:
28/02/2022 BOPI nr. 2/2022

(71) Solicitant:
• POPA GABRIEL NICOLAE, BD. DACIA
NR. 1, BL. B1, SC. A, ET. 3, AP. 9,
HUNEDOARA, HD, RO;
• POPA IOSIF, BD. DACIA NR.1, BL.B1,
SC.A, ET.3, AP.9, HUNEDOARA, HD, RO

(72) Inventatori:
• POPA GABRIEL NICOLAE, BD. DACIA
NR. 1, BL. B1, SC. A, ET. 3, AP. 9,
HUNEDOARA, HD, RO;
• POPA IOSIF, BD. DACIA NR.1, BL.B1,
SC.A, ET.3, AP.9, HUNEDOARA, HD, RO

(54) INSTALAȚIE DE SIFONARE AUTOMATĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație de sifonare automată care poate fi utilizată la transferul unui lichid între două bazine, primul de acumulare și al doilea, de alimentare a consumatorilor, aflate la niveluri diferite la care traseul conductei de aducțiune trebuie să treacă, din cauze naturale, peste nivelul apei din bazinul de acumulare din care este transferat lichidul. Instalația, conform invenției, are în componență trei bazine (B1, B2 și B3), de acumulare, de alimentare a consumatorilor și de umplere și aerisire, ultimul având capacitate mult mai mică decât primele două, traseul conductei formând un sifon alcătuit dintr-o conductă (1) ascendentă și o conductă (2) descendentă mai lungă decât prima, bazinele (B1 și B2) fiind la niveluri diferite, pentru a transfera lichidul se utilizează principiul sifonului, care conduce la economii importante de energie electrică deoarece o pompă (P) hidraulică de amorsare a curgerii se utilizează pe o durată scurtă de timp, iar bazinul (B3) este plasat în partea superioară a sifonului și se utilizează pentru aerisirea și umplerea cu lichid a conductelor (1 și 2), ascendente, respectiv, descendente, a instalației care are în componență niște senzori (SNI1, SNI2 și SNI3) de nivel inferior și niște senzori (SNS1, SNS2 și SNS3) de nivel superior pentru fiecare bazin (B1, B2 și B3) în parte, un senzor (SP) de presiune, un debitmetru (D), patru servovalve (SV1, SV2, SV3 și SV4) care realizează diverse conexiuni între conducte și pompă (P), astfel funcționarea automată a instalației de sifonare este realizată de o instalație de comandă realizată cu microcontroler sau cu automat programabil.

Revendicări: 2

Figuri: 2

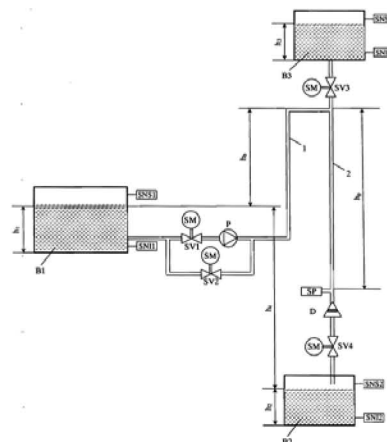


Fig. 1



RO 135535 A2

BUREAUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr. a	2020 492
Data depuneri	04-08-2020

8

DESCRIEREA INVENȚIEI

Invenția se referă la o instalație hidraulică care poate fi utilizată la transferul unui lichid (ex. apă) între două bazine, primul de acumulare și al doilea, de alimentare a consumatorilor, aflate la niveluri diferite la care traseul conductei de aducțiune trebuie să treacă, din cauze naturale, peste nivelul apei din bazinul de acumulare din care este transferat lichidul. Datorită faptului că bazinele de acumulare și de alimentare a consumatorilor sunt la niveluri diferite, pentru a fi transferat lichidul se utilizează principiul sifonului. Instalația propusă are rolul de a transfera lichidul între două bazine prin realizarea unei economii importante de energie electrică, deoarece pompa hidraulică de amorsare a curgerii se utilizează pe o durată scurtă de timp. Instalația hidraulică este conectată între trei bazine: două bazine de bază și unul de umplere și de aerisire de capacitate mică. Bazinul de capacitate mică este montat în partea superioară a instalației hidraulice și se utilizează pentru umplerea cu lichid și aerisirea conductelor. Instalația are în componență câte doi senzori de nivel pentru fiecare bazin în parte, un senzor de presiune, un debitmetru, patru servoventile și o pompă hidraulică. Comanda instalației de sifonare se poate face cu microcontroler sau cu automat programabil.

Instalația de sifonare automată poate avea diverse domenii de utilizare:

- la instalațiile de alimentare cu apă potabilă a localităților;
- în exploatarea miniere;
- alte ramuri industriale;
- în agricultură.

Principiul sifonării lichidelor se aplică de sute de ani în toate domeniile și este utilizat pentru a transfera lichidul între două recipiente aflate la niveluri diferite. Obișnuit instalațiile hidraulice la care transportul lichidului se face prin sifonare sunt formate dintr-un tub în formă de U, prin care circulă lichidul fără a fi pompat dintr-un rezervor în alt rezervor. La cele mai multe sifoane curgerea este gravitațională.

De-a lungul timpului s-au construit sifoane care funcționează pe principiul gravitațional (US 149948, US 851688, US 892382, US 1499568, US 1610973, US 2124053, US 2560532, US 3090966, US 5133484, US 6359347 B1, US 8544492 B2, US 2009/0077902) sau capilar (US 42238, US 4280658, US 6178984 B1, US 2013/0192689 A1). Sunt cunoscute sifoanele la care amorsarea se poate face manual (US 149948, US 851688, US 892382, US 1610973, US 2124053, US 2560532, US 3090966, US 2013/0192689 A1, US 409071, US 659669) sau automat (US 1499568, US 1083995, US 1524833, US 2184025, US 4124035), unele sifoane pot funcționa la presiunea atmosferică (US 149948, US 851688, US 892382, US 1610973, US 2124053, US 2560532, US 3090966, US 409071, US 659669, US 4124035, US 2602463, US 2855860, US 4759857), sub vacuum (US 8544492 B2, US 2010/0071780 A1, US 2012/0068367 A1) sau sub presiune (US 6359347 B1, US 4280658, US 2602463). Sunt cunoscute sifoanele utilizate în domeniul chimic, pentru transferul între două recipiente ale unor lichide periculoase (US 149948, US 1499568, US 2124053, US 1524833, US 6694889 B2) sau pentru separarea unor lichide (ex. separarea laptelui de smântână) (US 851688, US 1610973, US 2124053, US 1465207). Unele soluții constructive de sifoane au în componență conducte flexibile care pot fi strangulate prin dispozitive speciale pentru a păstra colana de apă a sifonului (US 2013/0192689 A1, US 659669, US 1465207), la altele se pot roti la 180° conductele sifonului (US 851688), unele au o construcție specială cu tuburi suplimentare pentru amorsarea coloanei de apă (US 892382, US 2184025), pot să aibă supape de sens (US 2560532, US 2009/0077902 A1, US 2602463), burdufuri în anumite zone a conductelor pentru ca sifonul să se poată lungi la acționarea unei manete (US 3090966), unele sifoane pot fi realizate cu mai multe conducte conectate în paralel pe ramurile ascendente și descendente (US 4124035), cu conducte coaxiale (US 5133484) sau cu

conducte de diametre diferite (US 2013/0192689 A1, US 903395), unele sifoane necesită pompe de amorsare (US 5133484, US 1277772), altele se utilizează pentru colectarea apei de pe acoperişurile caselor (US 2009/0077902 A1) și unele sifoane au incluse filtre pentru lichide (ex. apă) (US 4280658, US 6178984 B1, US 4759857, US 5006264, US 6766817 B2, US 2004/0187919 A1).

Aplicațiile practice ale sifoanelor pot fi în diverse domenii: chimic (US 149948, US 1499568, US 1610973, US 2124053, US 5133484, US 1524833, US 1465207, US 5006264), la apa menajeră (ex. toalete) (US 2560532, US 3090966), la producerea energiei electrice (US 6359347 B1, US 8544492 B2, US 2010/0071780 A1, US 2012/0068367 A1), la irigații în agricultură (US 4223837, US 6178984 B1, US 903395), la instalațiile de alimentare cu apă potabilă a localităților (US 1083995, US 2602463, US 2855860) și la colectarea automată a apei (US 2009/0077902 A1).

Instalația de sifonare automată, care face obiectul prezentei invenții, are următoarele avantaje:

- este simplă din punct de vedere constructiv;
- realizează o economie de energie electrică importantă (95-99%) în comparație cu utilizarea continuă a pompei hidraulice la transferul lichidului între cele două bazine de acumulare;
- utilizează principiul sifonului;
- este fiabilă în exploatare.

Instalația de sifonare automată prezentată în figura 1, conform invenției, asigură transferul lichidului (se consideră în continuare că lichidul este apă) între bazinul de acumulare **B1** și bazinul **B2** de alimentare a consumatorilor. În fig.1 nu este specificată sursa de alimentare cu apă a bazinului de acumulare **B1** de unde urmează a se transfera apa și nici modalitatea de consum a apei din rezervorul **B2**. În bazinul de acumulare **B1**, de unde este transferată apa, nivelul la un moment dat este **h1**, iar nivelul minim, respectiv maxim de apă sunt detectate de senzorii **SNI1** și **SNS1**. În bazinul **B2** de alimentare a consumatorilor, unde se transferă apa, nivelul la un moment dat este **h2**, iar nivelul minim, respectiv maxim de apă sunt detectate de senzorii **SNI2** și **SNS2**. Umplerea cu apă a instalației hidraulice, pentru a crea efectul de sifonare, se face din bazinul **B3**, de capacitate mult mai mică decât celelalte două, care are și rolul de aerisire a instalației hidraulice. În bazinul de umplere și de aerisire **B3** nivelul de apă la un moment dat este **h3**, iar nivelurile minim, respectiv maxim sunt detectate de senzorii **SNI3** și **SNS3**. La realizarea principiului sifonului, conducta ascendentă **1** a sifonului este mai scurtă decât conducta descendentă **2** a sifonului. Pentru detectarea coloanei de apă de pe conducta descendentă **2** a instalației hidraulice se utilizează un senzor de presiune **SP** montat la o înălțime **hp** de cotul sifonului, iar pentru sesizarea curgerii apei se folosește un debitmetru **D**. La realizarea diverselor conexiuni în instalația hidraulică se utilizează patru servoventile (**SV1...SV4**). Servoventilele sunt realizate din robineti sferici cu rotire între 0° și 90° acționați de servomotoare electrice **SM** care pot să fie motoare electrice de c.c., de c.a. cu reductor sau motoare pas cu pas, la care rotorul poate fi poziționat precis. Pentru a asigura principiul de sifonare al instalației, în special când nu este o diferență mare de nivel între bazinele **B1** și **B2**, este important să se utilizeze servoventile care să aibă cădere de presiune extrem de mică (teoretic zero). Servoventilul **SV1** introduce în instalație pompa hidraulică **P**, servoventilul **SV2** scurtcircuitează pompa hidraulică **P**, servoventilul **SV3** conectează bazinul de umplere și aerisire **B3** la instalația hidraulică, iar servoventilul **SV4** conectează conducta descendentă **2** a instalației hidraulice la bazinul **B2** de alimentare cu apă a consumatorilor.

Configurația instalației de sifonare automată este dată în figura 1, iar schema logică corespunzătoare instalației de comandă realizată cu microcontroler sau automat programabil este prezentată în figura 2.

Inițial, cele patru servoventile **SV1...SV4** sunt închise. La pornirea instalației se verifică dacă în bazinul **B2** nivelul de apă este sub nivelul minim, sesizat de senzorul **SNI2** și prezența apei în rezervorul de acumulare **B1**, sesizat de senzorul de nivel maxim **SNS1**. Dacă nu este atins nivelul maxim de apă în bazinul de umplere și aerisire **B3**, sesizat de senzorul de nivel maxim **SNS3**, sunt deschise servoventilele **SV1** și **SV3**, și pompa hidraulică **P** este pornită. Apa este transferată din bazinul **B1** în bazinul **B3**. Pompa hidraulică **P** funcționează până când se atinge nivelul maxim în bazinul **B3**, nivel sesizat de **SNS3**, după care servoventilul **SV1** este închis și pompa hidraulică **P** este oprită. Servoventilul **SV3** fiind deschis permite intrarea apei în conductele instalației hidraulice pentru a face umplerea și aerisirea lor. După o perioadă de timp **t1** și când senzorul de presiune **SP** sesizează presiune constantă pe coloana de apă din conducta descendentă **2** a instalației hidraulice, servoventilul **SV3** se închide.

Urmează o procedură care se poate repeta. Se deschid servoventilele **SV1** și **SV4** și pompa hidraulică **P** este pornită. După o perioadă de timp **t2** și după ce debitmetru **D** montat pe conducta descendentă **2** sesizează o curgere stabilă a apei, servoventilul **SV1** se închide și, în același timp, servoventilul **SV2** se deschide și pompa hidraulică **P** este oprită. În acest moment, apa curge gravitațional, fără pompare (se face economie de energie electrică), din bazinul de acumulare **B1** în bazinul de alimentare a consumatorilor **B2** datorită efectului de sifonare prin servoventilul **SV2**, conducta ascendentă **1**, conducta descendentă **2**, debitmetru **D** și servoventilul **SV4**. Dacă în timpul trecerii apei din bazinul **B1** în bazinul **B2** debitmetrul **D** sesizează o curgere intermitentă (un debit de apă variabil rapid), servoventilul **SV2** se închide, iar în același timp se deschide servoventilul **SV1** și pompa hidraulică **P** este pornită. După o perioadă de timp și după ce debitmetru **D** sesizează o curgere stabilă de apă, servoventilul **SV1** se închide și în același timp servoventilul **SV2** se deschide, iar pompa hidraulică **P** este oprită. Este realizat din nou procesul de sifonare. Această procedură este repetată, ori de câte ori debitmetru **D** sesizează o curgere intermitentă a apei.

Dacă nivelul apei din bazinul **B2** a atins nivelul maxim, sesizat de senzorul **SNS2**, servoventilele **SV2** și **SV4** sunt închise și este oprită alimentarea cu apă a bazinului **B2**. La o nouă golire a bazinului de acumulare **B2**, nivel sesizat de senzorul **SNI2**, se reia întreg procesul de umplere.

Instalația de comandă, pe lângă comanda propriu zisă, avertizează optic sau pe afișaj nivelul minim sau maxim din cele trei bazine, starea senzorului de presiune, a debitmetrului, starea celor patru servoventile și a pompei hidraulice.

În figura 1 semnificația termenilor utilizați este următoarea:

- pentru senzorii de nivel inferior **SNI** = 0: apa a scăzut sub nivelul inferior;
- pentru senzorii de nivel inferior **SNI** = 1: apa are nivelul egal sau mai mare decât cel inferior;
- pentru senzorii de nivel superior **SNS** = 1: apa a atins nivelul superior;
- pentru senzorii de nivel superior **SNS** = 0: apa este sub nivelul superior;
- pentru servoventilele **SV** = 0: acestea sunt închise și apa nu trece;
- pentru servoventilele **SV** = 1: acestea sunt deschise și apa trece;
- pentru pompa hidraulică **P** = 0: pompa hidraulică este oprită;
- pentru pompa hidraulică **P** = 1: pompa hidraulică este pornită;
- pentru senzorul de presiune **SP** = 1: s-a determinat presiunea corespunzătoare coloanei de apă cu înălțimea **hp** din conducta **2** a instalației;
- pentru debitmetrul **D** = 1: apa are debitul normal, fără variații rapide.

Curgerea stabilă a apei prin conducte și înălțimea sifonului **hb** depinde de presiunea atmosferică, de diferența de nivel **hc** între bazinele **B1** și **B2**, de diametrul conductei, porozitatea conductei, de vâscozitatea lichidului și de pierderile hidraulice (în coturi, teuri, servoventile, debitmetru). În anumite condiții, este posibil ca după o aerisire și o umplere

corectă cu apă a conductelor ascendentă **1** și descendentă **2** a sifonului, să se deschidă direct servoventilele **SV2** și **SV4**, fără a mai utiliza pompa hidraulică **P**.

REVENDICĂRI

1. Principiul de comandă al instalației hidraulice caracterizat prin aceea că utilizează sifonarea la transferul unui lichid între două bazine de acumulare **B1** și de alimentare a consumatorilor **B2**. Inițial, cele patru servoventile **SV1...SV4** sunt închise. La pornirea instalației se verifică dacă în bazinul de acumulare **B2** de alimentare al consumatorilor nivelul de lichid este cel minim, sesizat de senzorul **SNI2** și prezența lichidului în rezervorul de acumulare **B1**, sesizat de senzorul de nivel maxim **SNS1**. Dacă nu este atins nivelul maxim în bazinul de umplere și de aerisire **B3**, sesizat de senzorul de nivel maxim **SNS3**, sunt deschise servoventilele **SV1** și **SV3**, iar pompa hidraulică **P** este pornită. Lichidul este transferat din bazinul **B1** în bazinul **B3**. Pompa hidraulică **P** funcționează până când se atinge nivelul maxim în bazinul **B3**, nivel sesizat de **SNS3**, după care servoventilele **SV1** și **SV3** sunt închise și pompa hidraulică **P** este oprită. Este deschis servoventilul **SV3** pentru a face aerisirea și umplerea conductelor **1** și **2** ale instalației hidraulice. După o perioadă de timp în care senzorul de presiune **SP** sesizează presiune constantă pe conducta descendentă **2** a instalației hidraulice, servoventilul **SV3** se închide. Urmează o procedură care se poate repeta. După un timp **t1**, se deschid servoventilele **SV1** și **SV4** și pompa hidraulică **P** este pornită. După o perioadă de timp **t2** și după ce debitmetru **D** montat pe conducta descendentă **2** sesizează o curgere stabilă de lichid, servoventilul **SV1** se închide și, în același timp, servoventilul **SV2** se deschide și pompa hidraulică **P** este oprită. În acest moment, lichidul curge gravitațional, fără pompare, din bazinul de acumulare **B1** în bazinul de alimentare a consumatorilor **B2** datorită efectului de sifonare, prin servoventilul **SV2**, conducta ascendentă **1**, conducta descendentă **2**, debitmetru **D** și servoventilul **SV4**. Dacă în timpul trecerii lichidului din bazinul **B1** în bazinul **B2** debitmetrul **D** sesizează o curgere intermitentă (un debit de lichid variabil rapid), servoventilul **SV2** se închide, iar în același timp se deschide servoventilul **SV1** și pompa hidraulică **P** este pornită. După o perioadă de timp și după ce debitmetru **D** sesizează o curgere stabilă de lichid, servoventilul **SV1** se închide și în același timp servoventilul **SV2** se deschide, iar pompa hidraulică **P** este oprită. Este realizat din nou procesul de sifonare. Această procedură este repetată, ori de câte ori debitmetru **D** sesizează o curgere intermitentă a lichidului. Dacă nivelul lichidului în bazinul **B2** a atins valoarea maximă, sesizat de senzorul **SNS2**, servoventilele **SV1** și **SV4** sunt închise și lichidul nu mai este transferat în bazinul **B2**. La o nouă golire a bazinului **B2**, nivel sesizat de senzorul de nivel **SNI2**, se reia întreg procesul de umplere.

2. Rezervorul **B3** de umplere și de aerisire, caracterizat prin aceea că este montat la nivelul cel mai înalt al instalației hidraulice, fiind utilizat atât la umplerea cât și la aerisirea conductelor ascendente **1** și descendente **2** a sifonului. În acest mod, după funcționarea pompei hidraulice **P** se realizează eficient efectul de sifonare.

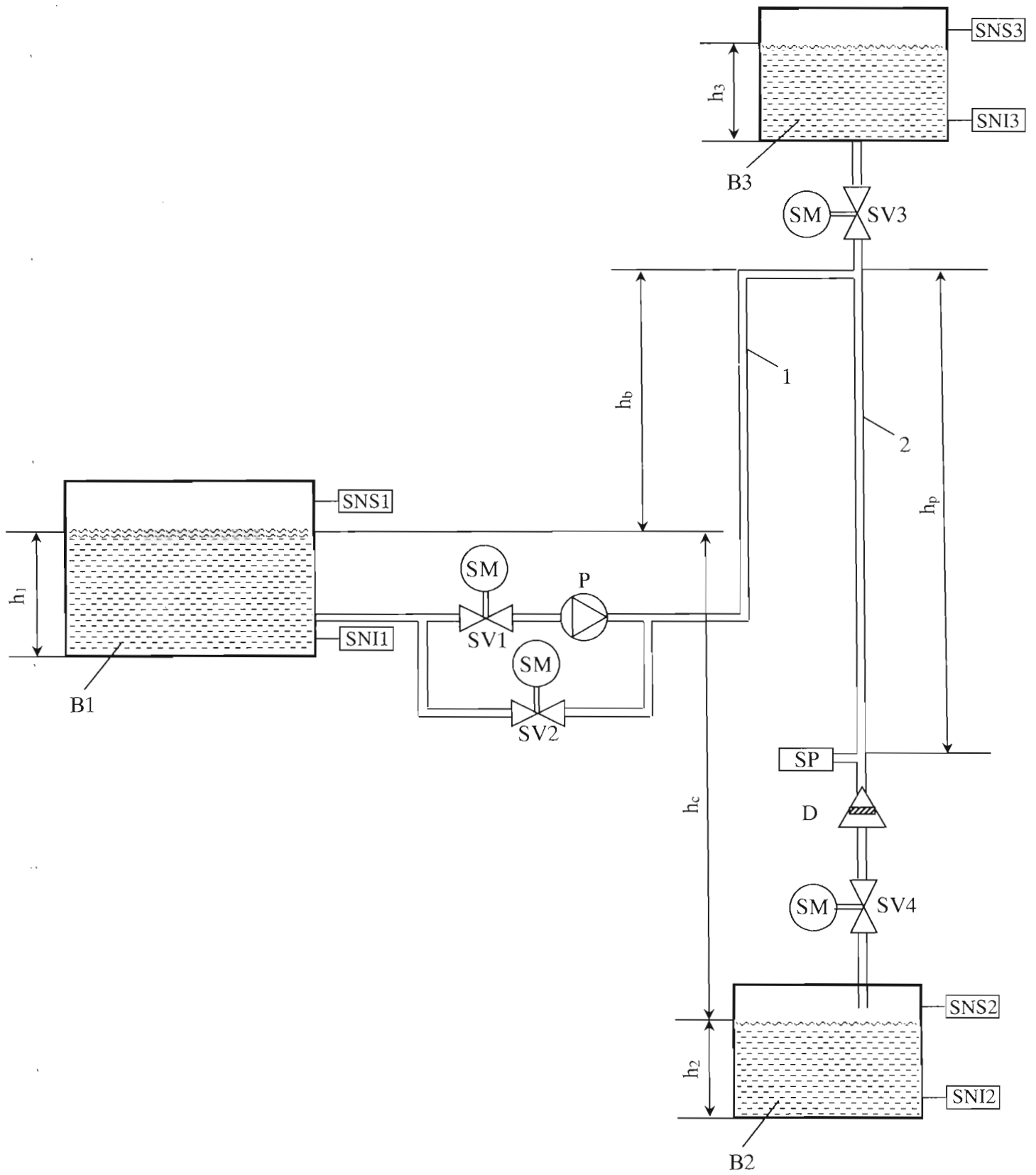


Fig.1. Schema de principiu a instalației de sifonare automată

Handwritten signature:
 Alina
 1/1/11

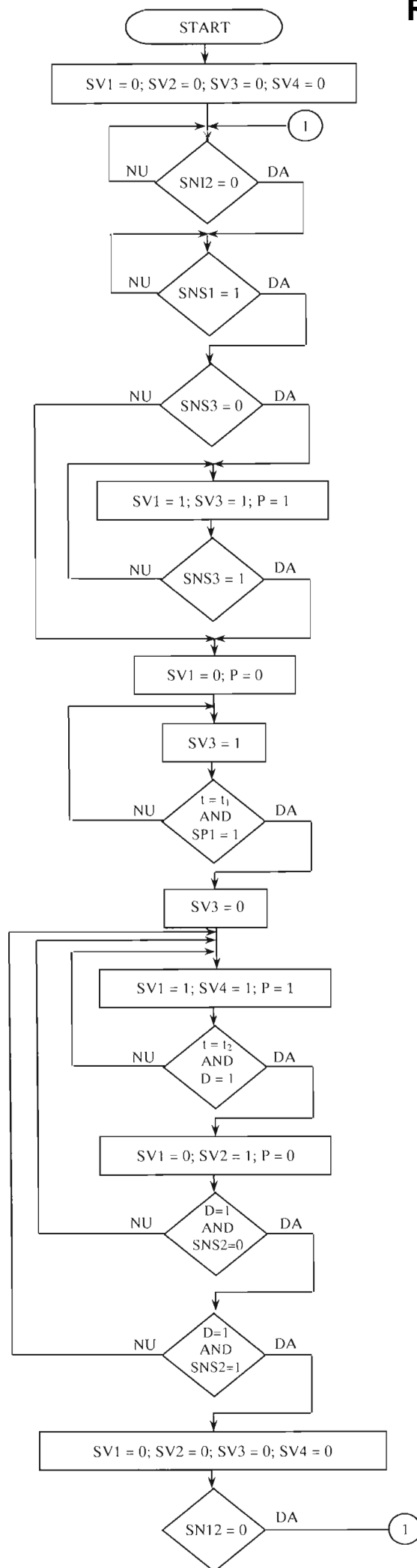


Fig.2. Schema logică a programului implementat pe microcontroler sau automat programabil utilizat la instalația de sifonare automată

Illopa
M/12/21