



H U 0 0 0 2 2 3 7 5 8 B 1

(19) **HU****MAGYAR KÖZTÁRSASÁG**
Magyar Szabadalmi Hivatal(11) Lajstromszám: **223 758**(13) **B1**

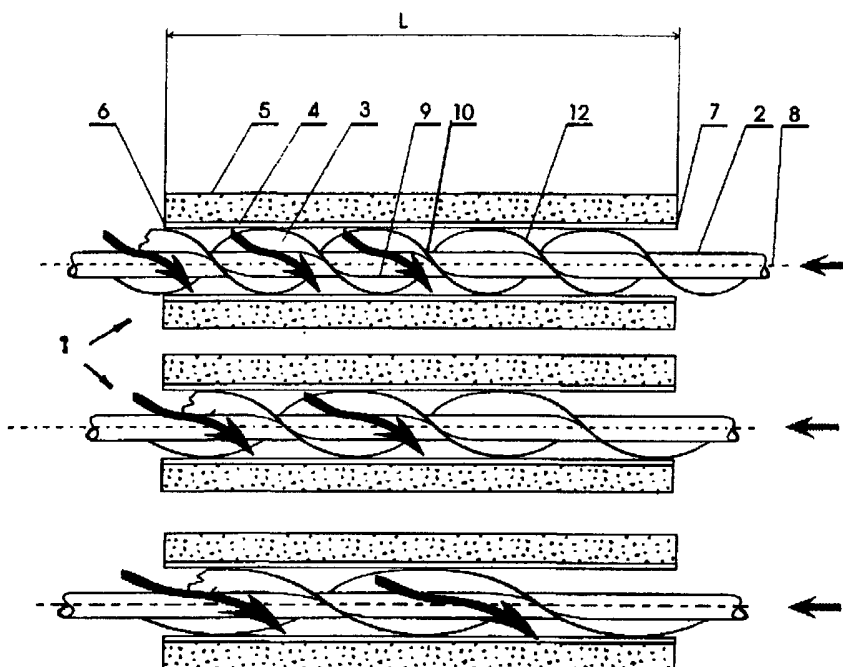
SZABADALMI LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszáma: **P 02 01093**(22) A bejelentés napja: **2002. 03. 29.**(51) Int. Cl.⁷: **F 16 L 11/12****F 16 L 9/18****F 16 L 53/00**(40) A közzététel napja: **2003. 09. 29.**(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlöny és Védjegyértéktárban: **2005. 01. 28.**(72) (73) Feltaláló és szabadalmazó:
Nyakas Ernő, Zalaegerszeg (HU)(74) Képviselő:
**Farkas Tamás, DANUBIA Szabadalmi és
Védjegy Iroda Kft., Budapest**(54) **Csővezeték viszkózus elegyek szállítására**

(57) Kivonat

A találmány tárgya olyan csővezeték (1), amely viszkózus elegyek szállítására alkalmas, és amelyben nyomócső (4), valamint a nyomócsőben (4), a nyomócsővel (4) párhuzamosan futó hevítőközeg számára hevítőcső (2) van elrendezve, továbbá a csővezetéknek (1)

nyomóoldali vége (6) és ezzel ellentétes fogadóoldali vége (7) van. Lényege, hogy a hevítőcső (2) külső palástjának legalább egy szakaszához csigavonalban illeszkedő spirálfelületű perdítőelem (3) van csatlakoztatva.



1. ábra

A leírás terjedelme 8 oldal (ezen belül 3 lap ábra).

HU 223 758 B1

A találmány tárgya csővezeték viszkozus elegyek szállítására, amelyben nyomócső, valamint a nyomócsőben, a nyomócsővel párhuzamosan futó hevítőcső van elrendezve, továbbá a csővezetéknek nyomóoldali vége és ezzel ellentétes fogadóoldali vége van, valamint a hevítőcsőben, a nyomócsőben szállított elegy nyomóoldali végén mért hőmérsékleténél, legalább a nyomóoldali végén magasabb hőmérsékletű hevítőközeg van elrendezve.

Viszkozus elegyek szállítását több iparágban is rendszeresen végzik. A leggyakrabban a vegyiparban és az olajbányászatban fordul elő, hogy magas dermedéspontú és éppen ezért a szokásos környezeti hőmérsékleten nagy belső viszkozitású elegyeket, például nyersolaj-rétegvíz-gáz keverékeket kell a kitermelési ponttól kisebb-nagyobb távolságra szállítani. A szállítás leghatékonyabb módja a csővezetéken történő továbbítás.

Mivel az olajipari, vegyipari csővezetékben áramló viszkozus elegy dermedéspontja elérheti a 40–60 °C-ot is, a folyamatos szállítást csak különféle viszkozitáscsökkentő eljárásokkal lehet biztosítani. Ezek az eljárások vagy a szállítandó elegy összetételének megváltoztatásával, vagy továbbítóközeg alkalmazásával, vagy az elegyhőmérséklet növelésével érik el a viszkozitás csökkenését.

A szakmai gyakorlatban több, a viszkozitás csökkentését alkalmazó szállítóeljárás terjedt el. Az US 5 289 561 számú szabadalom például olyan berendezést ismertet, amellyel hosszabb, elsősorban tenger alatti szénhidrogén-vezetékek hőmérsékletét emelik a környezeti hőmérséklet fölé annak érdekében, hogy a szállított viszkozus elegy viszkozitását a dermedéspont fölötti tartományban tartsák. A hevítést hőszigetelt burkolóvezetéken belül futó elektromos fűtőszállal oldják meg. A megoldás kétségkívül hatásos, ugyanakkor jelentősen növeli a szállítás és karbantartás költségeit.

A szállítandó elegy összetételének megváltoztatását alkalmazó eljárás oldószert felhasználását jelenti. A kőolajiparban a szállítandó elegyet kis viszkozitású és alacsony dermedéspontú könnyűolajjal, például könnyűbenzinnel, gázolajjal keverik. 1:1 arányú keveréssel az elegy dermedéspontja akár 0 °C-ra is süllyeszthető, hidegebb környezetben azonban még több oldószert kell alkalmazni. Az eljárás legnagyobb hátránya az, hogy gondoskodni kell az oldószert költségnövelő bekeveréséről és kipárlásáról, továbbá a szállítás hatásfoka a kisebb hasznos elegytérfogat következtében alacsony.

További megoldást jelent továbbítóközeg alkalmazása, amikor például vízágyon továbbítják a viszkozus elegyet. Ennél a megoldásnál a csővezetékben az áramló viszkozus elegy körül koaxiális elhelyezkedésű vízgyűrűt, illetve üreges vízhengert áramoltatnak. A viszkozus elegy a vízhenger belsejében mintegy előrecsúszik, és nem érintkezik a cső belső felületével, áramlása közel lamináris, belső súrlódás nem lép fel. A megoldás hátránya az, hogy a folyamatos vízburok fenntartása nehézségekbe ütközik. A csövek belső felületét huzagolni kell ahhoz, hogy a vízhenger perdü-

te fenntartsa alakját. A huzagolt csövek és a szállítást követő vízviszkozus elegykeverék szétválasztása erősen növelik a beruházás költségeit.

További megoldás a csővezetékben áramló elegy melegítése. A gőz, meleg víz, illetve termoolaj segítségével fűtött vonalmelegítéses vezetékrendszer szintén alkalmas nagy viszkozitású folyadékok szállítására. Ezek a vezetékek kívül vízzáró burkolatú, hőszigetelt kivitelben készülnek, talajszint feletti vagy talajszint alatti kivitelben. A vonalmelegítés lényege, hogy a csővezetékkel párhuzamos hevítőcsövet fektetnek le akár a nyomócsőn belül, akár azon kívül, és a hevítővezetékben magas hőmérsékletű közeget, például gőzt, forró vizet, vagy termoolajat áramoltatnak. A vezetéken kívül lefektetett hevítőcső alkalmazása esetén a hőveszteség tetemes még akkor is, ha a két vezetéket összeszigetelik. Ha a hevítőcsövet a vezetéken belül helyezik el, a hőátadás hatásfoka sokkal jobb.

A szakirodalomból ismert ilyen megoldás szerint (Dr. Szilas A. Pál: Kőolaj és Földgáztermelés, Tankönyvkiadó, 1972) belső hevítővezeték alkalmazható úgy is, hogy a hevítőközeg a nagyobb átmérőjű cső és az abban elhelyezett nyomócső között áramlik. Ebben az esetben az átadható hőmennyiség a megnövekedett felület eredményeként a szállított közeg felé ugyan több, de a hevítővezeték magasabb hőmérséklete miatt a vezetékek környezeti hőleadása is megnő.

Az egyszerűen a nyomóvezetékhez rögzített, a nyomóvezetéken kívül, de a közös szigetelésen belül futó külső hevítővezeték(ek) egyik hátránya, hogy a szállítandó közeget csak a nyomócső és a hevítőcső érintkezési vonalán átvezetett hővel fűti(k), amely kisebb mértékű hőátadást tesz lehetővé.

Célkitűzésünk a találmánnyal az, hogy olyan megoldást dolgozzunk ki viszkozus elegyek, különösen kőolaj csővezeteki szállítására, amellyel kiküszöbölhetők a technika állása szerinti megoldások hátrányai. Célunk, hogy intenzív hőátadást biztosítsunk a viszkozus elegy és a hevítőközeg között, ezáltal csökkenthessük a fűtőközeg hőmérsékletét, ami a szállított elegy koksizálódását, esetleges vízkövesedését is jelentősen csökkenti, ugyanakkor turbulens, keveredő áramlással megakadályozzuk az esetleges homoktartalom lerakódását.

Célkitűzésünket olyan csővezeték kialakításával valósítottuk meg, amely viszkozus elegyek szállítására alkalmas, és amelyben nyomócső, valamint a nyomócsőben, a nyomócsővel párhuzamosan futó hevítőcső van elrendezve, továbbá a csővezetéknek nyomóoldali vége és ezzel ellentétes fogadóoldali vége van, valamint a hevítőcsőben, a nyomócsőben szállított elegy nyomóoldali végén mért hőmérsékleténél, legalább a nyomóoldali végén magasabb hőmérsékletű hevítőközeg van elrendezve, valamint a hevítőcső külső palástjának legalább egy szakaszához csigavonalban illeszkedő spirálfelületű perdítőelem van csatlakoztatva.

A hevítőcső célszerűen a nyomócső tengelyvonalában van elrendezve.

A spirálfelületű perdítőelem külső éle előnyösen a nyomócső belső felületével érintkeztetve van.

A spirálfelületű perdítőelem menetszöge kedvezően legalább 30°.

A hevítőcső külső palástjának legalább egy szakaszához célszerűen több, egymással párhuzamos spirálfelületű perdítőelem van illesztve.

A spirálfelületű perdítőelem belső éle és a hevítőcső palástja között célszerűen a hevítőcsőre húzott illesztőcső van elrendezve, továbbá a spirálfelületű perdítőelem belső éle az illesztőcsőhöz van rögzítve.

A hevítőközeg előnyösen a hevítőcsőbe a nyomóoldali végen bevezetett folyékony vagy gáznemű hevítőközeg.

A hevítőközeg kedvezően a hevítőcsőbe a fogadóoldali végen bevezetett folyékony vagy gáznemű hevítőközeg.

A hevítőközeg célszerűen víz vagy vízgőz.

A hevítőközeg előnyösen termoolaj.

A hevítőközeg célszerűen a csővezeték nyomvonalán mentén elrendezett visszatérő vezetékágon bejuttatásának helyére vissza van vezetve.

A visszatérő vezetékág előnyösen a nyomócsőben van elrendezve.

A találmányt a továbbiakban a csatolt rajzra hivatkozással ismertetjük részletesen. A rajzon az

1. ábra a találmány szerinti spirálfelületű perdítőelem elhelyezkedését mutatja belső elhelyezkedésű hevítőcső felületén, különböző menetemelkedésű változatokban, a
2. ábra a találmány szerinti spirálfelületű perdítőelem-szakaszok elhelyezkedését mutatja szállítóvezeték belsejében, a
3. ábra a találmány szerinti spirálfelületű perdítőelem elhelyezkedését mutatja belső elrendezésű visszatérő vezetékág és hevítővezeték körül.

Az 1. ábrán bemutatott találmány szerinti 1 csővezeték viszkózus elegyek, különösen ásványolajok, zsírok szállítására alkalmas. Az 1 csővezeték húzódhat például az ábrán nem látható termelőkút és egy távolabbi tárolóhely között, ahonnan a viszkózus elegyet, például nyersolajat továbbszállítják, vagy ahol feldolgozzák. Az 1 csővezetéknek ennek megfelelően 6 nyomóoldali vége és ezzel ellentétés 7 fogadóoldali vége van. Az 1 csővezeték legkülső rétegét hő és víz elleni szigetelésből álló 5 csőszigetelés képezi, amely 4 nyomócső külső felületén van elrendezve. A viszkózus elegyet a 6 nyomóoldali végen tápláljuk a 4 nyomócsőbe. A 4 nyomócsőben, a 4 nyomócsővel párhuzamosan futó 2 hevítőcső van elhelyezve. A 2 hevítőcsőben 8 hevítőközeget áramoltatunk, amelyet célszerűen a 6 nyomóoldali végen juttatunk a 2 hevítőcsőbe, lehetőség van azonban arra is, hogy a hevítőközeget a 7 fogadóoldali végen juttassuk a 8 hevítőcsőbe, ha például gazdaságossági szempontból ez indokolt. A 8 hevítőközeg célszerűen víz vagy vízgőz, vagy termoolaj. A 8 hevítőközeg hőmérsékletét úgy állítjuk be, hogy magasabb legyen a 4 nyomócsőben szállított viszkózus elegy 6 nyomóoldali végen mért hőmérsékleténél. A 8 hevítőközeg 6 nyomóoldali végen mért szükséges hőmérsékletének meghatározásánál figyelembe kell vennünk a csővezeték L hosszát. Nyilvánva-

ló, hogy minél nagyobb távolságra szállítunk és minél nagyobb a szállítandó elegy térfogatárama, annál magasabb hőmérsékletű és/vagy térfogatáramú 8 hevítőközeg betáplálására van szükség.

5 A belső elhelyezkedésű 2 hevítőcső palástjának legalább egy szakaszához csigavonalban illeszkedő spirálfelületű 3 perdítőelem van csatlakoztatva, amely a szállított viszkózus folyadékot keverő, turbulens áramlásra kényszeríti.

10 A 2 hevítőcsőben áramló 8 hevítőközeg melegíti a 2 hevítőcsövet, amely hőjét kisebb részben közvetlenül, nagyrészt azonban a 3 perdítőelemek közvetítésével adja át a 4 nyomócsőben áramló viszkózus elegynek, növelve annak hőmérsékletét és csökkentve viszkozitását. A spirálfelületű 3 perdítőelem spirális felületének 9 belső éle a 2 hevítőcső 10 palástfelületéhez például hegesztéssel vagy bilincsek alkalmazásával csatlakoztatható.

A 3 perdítőelem 12 külső éle az 1. ábrán bemutatott módon, célszerűen érintkezik a 4 nyomócső belső felületével. Ebben az esetben a 4 nyomócsőben szállított viszkózus elegy csak a 3 perdítőelem spirálfelülete mentén áramlik, de a 12 külső él és a 4 nyomócső belső felülete között áramlás nincs. Ezzel tovább fokozható a hőátadás egyenletessége. Tengelyszimmetrikus és a 4 nyomócső belső felületével érintkező 3 perdítőelem kiképzés esetén a 2 hevítőcső a 4 nyomócső tengelyvonalában helyezkedik el. Ezzel a 2 hevítőcső központosságát is megoldottuk. A 2 hevítőcső elhelyezhető ettől eltérő tengelyhelyzetben is, de ekkor a 4 nyomócső belső felületével érintkező 3 perdítőelem spirálfelületének kialakítása körülményessé válik.

Abban az esetben, ha a 3 perdítőelem 12 külső éle nem érintkezik a 4 nyomócső belső felületével, vagyis 35 átmérője kisebb, a 2 hevítőcső lefektethető a 4 nyomócső aljára, vagy a 4 nyomócsővön belül bármely más helyzetben is rögzíthető. Ennek elsősorban az a hátránya, hogy a hőátadás kevésbé hatásos, a 2 hevítőcső alsó részén, ahol a 4 nyomócsővel érintkezik pangó, 40 alig áramló szakaszok alakulhatnak ki, amely helyi túlmelegedést, kokszolódást, vízkökválást, ezzel a fűtőfelület hőátadó képességének csökkenését okozza. Előny viszont, hogy a vezeték nyomásvesztése kisebb.

A 2. ábrán látható kedvező kiviteli alakban a 3 perdítőelem nem közvetlenül a 2 hevítőcső 10 palástfelületéhez illeszkedik, hanem 11 illesztőcső felületére van rögzítve. A 11 illesztőcső belső átmérője nagyobb, mint a 2 hevítőcső külső átmérője, úgyhogy a 11 illesztőcső zsigorkötéssel illeszkedik a 2 hevítőcső 10 palástfelületére.

11 illesztőcső alkalmazása esetén – a hőigénynek megfelelően – a 2 hevítőcső mentén rövidebb, a 11 illesztőcsővel csatlakoztatott, néhány méter hosszú, sőt még rövidebb 3 perdítőelem-szakaszok helyezhetők el, 55 ahogy az a 2. ábrán megfigyelhető. Ebben az esetben nem szükséges a 2 hevítőcső teljes L hosszát 3 perdítőelemekkel ellátni.

A találmány szerinti 1 csővezeték megépíthetjük a 4 nyomócsővön belüli vagy azon kívül telepített 8 hevítőközeg 13 visszatérő vezetékággal. A 4 nyomócső-

vön kívül telepített 13 visszatérő vezetékág hátránya azonban, hogy visszajáratott és közben újra felhevített 8 hevítőközeg esetén fokozódik a hőveszteség és a külső 13 visszatérő vezetékágot is szigetelni kell.

A 3. ábrán bemutatott előnyös kiviteli alakban a 13 visszatérő vezetékágot is a 4 nyomócsövön belül helyezjük el. Ebben az esetben a hőveszteség minimális, azonos szállított hozam esetén természetesen nagyobb hőmennyiség adható át, noha nagyobb átmérőjű 4 nyomócsőre van szükség.

A spirálfelületű 3 perdítőelem menetszögét úgy választjuk meg, hogy a 4 nyomóvezeték nyomásvesztése az 1 csővezeték L hosszát figyelembe véve a 6 nyomóoldali vég és a 7 fogadóoldali vég között ne legyen olyan magas, hogy veszélyeztesse a szállítás lehetőségét. A spirálfelületű 3 perdítőelem menetszöge ezért célszerűen legalább 30°, mert a menetemelkedés, vagyis a menetszög csökkentésével nő a vezeték nyomásvesztése.

A találmány szerinti 1 csővezeték megvalósítható úgy is, hogy a 2 hevítőcső külső palástjának legalább egy szakaszához több, egymással párhuzamos spirálfelületű 3 perdítőelem van illesztve. Ezzel megnő az egységnyi vezetékosszra eső fűtőfelület, így fokozhatjuk az átadható hő mennyiségét.

Másik célszerű kialakítási mód az, amikor a 4 nyomócső 6 nyomóoldali végéhez közelebbi szakaszán a még nagy viszkozitású elegy intenzív melegítése érdekében hosszabb, folyamatos 3 perdítőelem-szakaszt helyezünk el, a további vezeték szakaszba pedig a 2. ábrán bemutatott elrendezéshez hasonlóan, csak a hőntartáshoz szükséges rövid 3 perdítőelem-szakaszok kerülnek.

A találmány szerinti 1 csővezeték alkalmazásával – mivel a 3 perdítőelem alkalmazása megnöveli a fűtőfelületet – a szakmai gyakorlatban szokásos 100–110 °C hőmérsékletű 8 hevítőközeg helyett alacsonyabb hőmérsékletű hevítőközéget is használhatunk. Ezzel nemcsak fűtőenergiát takarítunk meg, hanem csökkentjük a vízkőkiválás lehetőségét, és a magas hőmérsékletű fűtőközeg által okozott kokszosodást is.

Noha a turbulens áramlás következtében csökken a paraffinkiválás a 4 nyomócső belső felületén, teljesen nem szűnik meg. Ugyanakkor a 3 perdítőelemek jelenléte miatt a 4 nyomócső nem görényezhető. Erre azonban nincs is szükség, mert a vezetékrendszer szállítás nélküli felfűtése után az így mintegy leolvasztott paraffint a szállítás újraindításakor a viszkozus elegy maga előtt kitolja a 4 nyomócsőből.

A találmány szerinti 1 csővezeték készülhet föld feletti vagy föld alatti kivitelben is. Ezt elsősorban a helyi hőmérsékletviszonyok, talajadottságok és más üzemi szempontok határozzák meg.

A spirálfelületű 3 perdítőelemekkel ellátott 1 csővezeték legnagyobb előnye, hogy viszonylag kis hőveszteséggel és jobb hőátadás mellett kevesebb csőszigetelő anyag és fűtőenergia alkalmazására van szükség, továbbá az intenzív turbulens áramlásnak köszönhetően az esetleges homoktartalom nem tud kiüledni,

kisebb mértékű a paraffinlerakódás, valamint az alacsonyabb 8 hevítőközeg-hőmérséklettel csökkenő vízkőkiválás következtében csökken az 1 csővezeték tisztítási igénye, ami esetenként görényezés nélkül elvégezhető, ugyanakkor élettartama megnő.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

10 1. Csővezeték viszkozus elegyek szállítására, amelyben nyomócső, valamint a nyomócsőben, a nyomócsővel párhuzamosan futó hevítőközeg számára hevítőcső van elrendezve, továbbá a csővezetéknek nyomóoldali vége és ezzel ellentétes fogadóoldali vége van, 15 *azzal jellemezve*, hogy a hevítőcső (2) külső palástjának legalább egy szakaszához csigavonalban illeszkedő spirálfelületű perdítőelem (3) van csatlakoztatva.

20 2. Az 1. igénypont szerinti csővezeték, *azzal jellemezve*, hogy a hevítőcső (2) a nyomócső (4) tengelyvonalában van elrendezve.

3. A 2. igénypont szerinti csővezeték, *azzal jellemezve*, hogy a spirálfelületű perdítőelem (3) külső éle a nyomócső (4) belső felületével érintkeztetve van.

25 4. A 3. igénypont szerinti csővezeték, *azzal jellemezve*, hogy a spirálfelületű perdítőelem (3) menetszöge legalább 30°.

5. A 4. igénypont szerinti csővezeték, *azzal jellemezve*, hogy a hevítőcső (2) külső palástjának legalább egy szakaszához több, egymással párhuzamos spirálfelületű perdítőelem (3) van illesztve. 30

6. Az 1–5. igénypontok bármelyike szerinti csővezeték, *azzal jellemezve*, hogy a spirálfelületű perdítőelem (3) belső éle (9) és a hevítőcső (2) palástja között, a hevítőcsőre (2) húzott illesztőcső (11) van elrendezve, továbbá a spirálfelületű perdítőelem (3) belső éle az illesztőcsőhöz (11) van rögzítve. 35

7. Az 1–6. igénypontok bármelyike szerinti csővezeték, *azzal jellemezve*, hogy a hevítőközeg (8) a hevítőcsőbe (2) a nyomóoldali végen (6) bevezetett folyékony vagy gáznemű hevítőközeg. 40

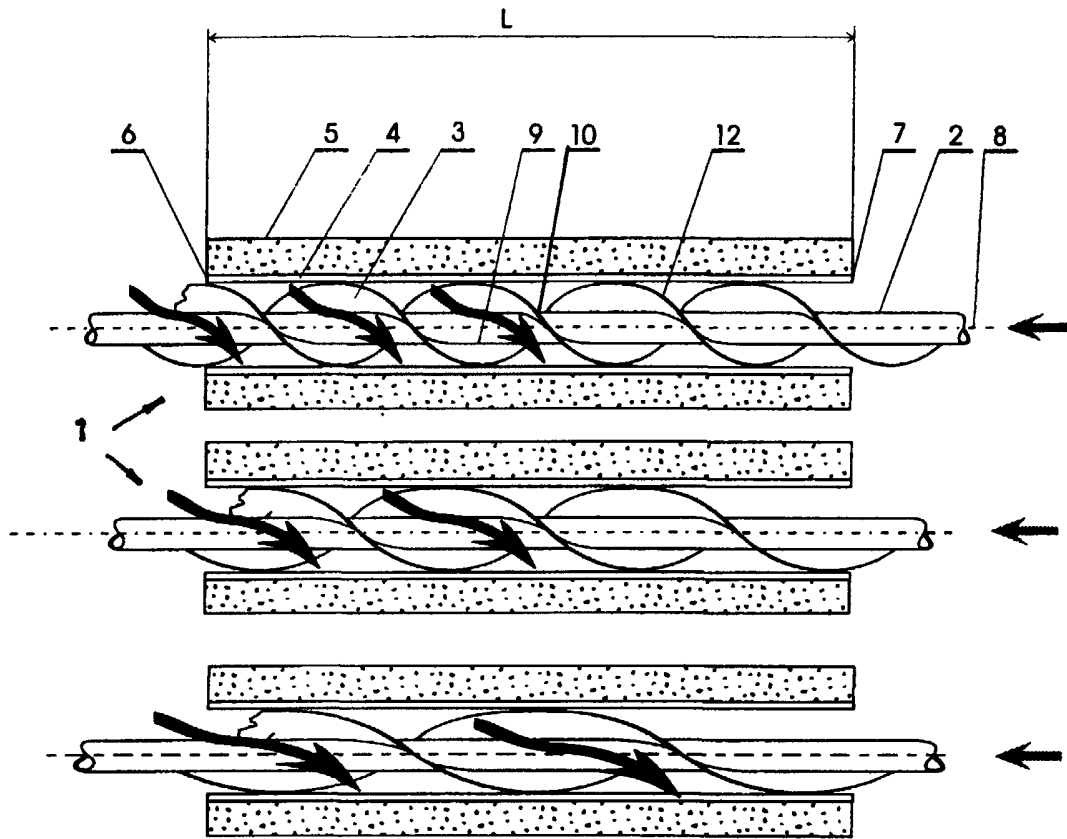
8. Az 1–6. igénypontok bármelyike szerinti csővezeték, *azzal jellemezve*, hogy a hevítőközeg (8) a hevítőcsőbe (2) a fogadóoldali végen (7) bevezetett folyékony vagy gáznemű hevítőközeg. 45

9. A 7–8. igénypontok bármelyike szerinti csővezeték, *azzal jellemezve*, hogy a hevítőközeg (8) víz vagy vízgőz. 50

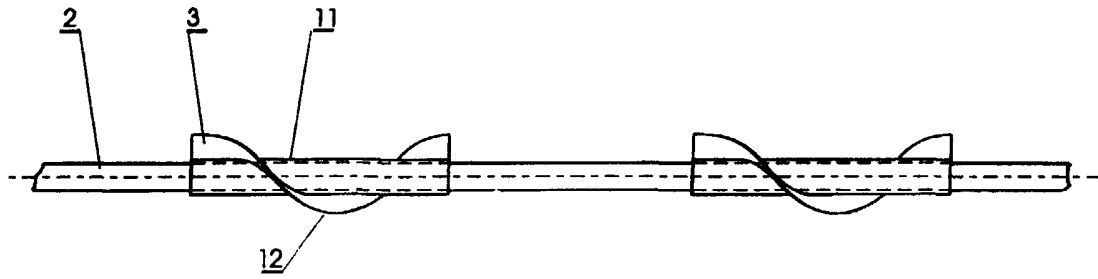
10. A 7–8. igénypontok bármelyike szerinti csővezeték, *azzal jellemezve*, hogy a hevítőközeg (8) termolaj. 50

11. Az 1–10. igénypontok bármelyike szerinti csővezeték, *azzal jellemezve*, hogy a hevítőközeg (8) az 1 csővezeték nyomvonalára mentén elrendezett visszatérő vezetékágon (13) bejuttatásának helyére vissza van vezetve. 55

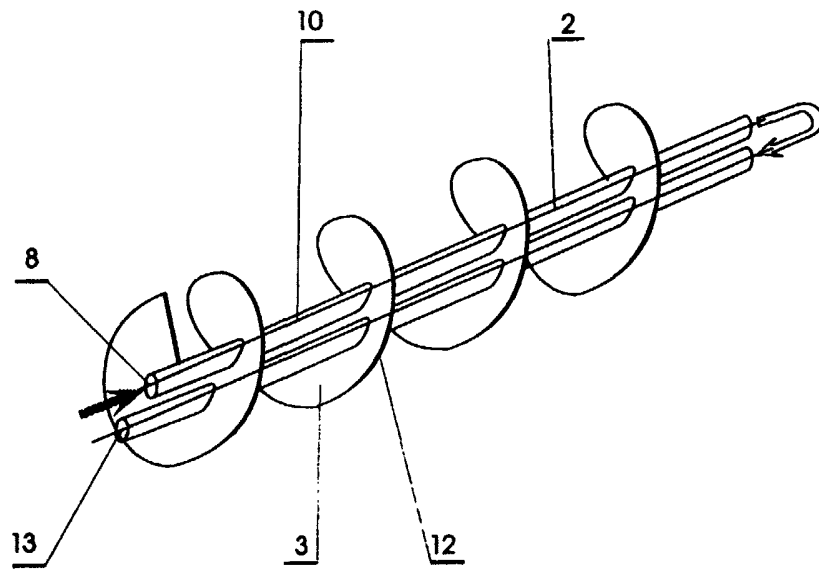
12. A 11. igénypont szerinti csővezeték, *azzal jellemezve*, hogy a visszatérő vezetékág (13) a nyomócsőben (4) van elrendezve.



1. ábra



2. ábra



3. ábra