



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K PATENTU

212703
(11) (B2)

(22) Přihlášeno 03 06 74
(21) [PV 3934-74]

(32) (31) (33) Právo přednosti od 04 06 73
(24?86 A/73) Itálie

(40) Zveřejněno 30 01 81

(45) Vydáno 15 07 84

(51) Int. Cl.³
G 01 B 7/12
G 01 B 5/28

(72)

Autor vynálezu

GAMBINI ARNALDO a TEREZIANI DEMETRIO, SAN DONATO MILANESE
(Itálie)

(73)

Majitel patentu

SNAMPROGETTI S.p.A. a SAIPEM S.p.A., MILANO (Itálie)

(54) **Zařízení pro plynulé zjišťování oválnosti a průmětů na dvou kolmých rovinách zakřiveného geometrického uspořádání ponořeného potrubí**

1

2

Zařízení pro plynulé zjišťování oválnosti a průmětů na dvou kolmých rovinách zakřiveného geometrického uspořádání ponořeného potrubí, prováděné z lodi pro kladení potrubí, které v sobě zahrnuje samohybný vozík se čtyřmi hnacími koly, zasunovatelný do potrubí, který je vybaven soustavou pro zjišťování vnitřního povrchu potrubí, soustavou pro snímání sklonu ve svislé rovině samohybného vozíku a potrubí, soustavou pro snímání posunů ve vodorovné rovině samohybného vozíku a potrubí jakož i soustavou pro měření metrů posunu samohybného vozíku uvnitř potrubí.

Vynález se týká zařízení pro plynulé zjišťování oválnosti a průmětů na dvou kolmých rovinách zakřiveného geometrického uspořádání ponořeného potrubí, prováděné z lodi pro kladení potrubí.

Jak dobře známo, kladení potrubí dopravního plynu, nebo povšechně vzato, kapalinu na ponořené lože, je prováděno ze vhodné vybavené lodě. Úsek potrubí mezi zmíněnou lodí a ponořeným ložem je proto vždy zavěšen a přejímá v prostoru zakřivené geometrické uspořádání nazývané v technické italštině „deforma“, jehož tvar závisí na řadě proměnných hodnot, jako například na průměru a tloušťce potrubí, hloubce ponořeného lože, tažné síle lodě, vztaku potrubí atd. Nyní je velmi důležité zjišťovat a přesně určovat během kladení potrubí jeho oválnosti a vydutí, aby bylo kladení potrubí okamžitě zastaveno, překračují-li tyto tvarové změny předem stanovené přípustné odchylky, tak i jeho geometrické uspořádání, tj. jeho zakřivení, aby bylo zabráněno jeho promáčkávání nebo praskání případným působením na proměnné hodnoty, uvádějícím potrubím pod napětím, jeví-li zmíněné zakřivení náchylnost k překračování meze pružnosti potrubí. Na druhé straně nutno mít na paměti, že geometrické uspořádání potrubí není nikdy pojmáno v rovině, nýbrž v prostoru, takže je zcela určeno jenom tehdy, jsou-li zjištěny průměty téhož geometrického uspořádání na svislé rovině procházející jednotlivé body dotyku mezi potrubím a lodí a ponořeným ložem jakož i na rovině kolmé ke zmíněné svislé rovině.

Některá zařízení pro používání při zjišťování geometrického uspořádání potrubí jsou již známa od dřívějška, ale všechna tato známá zařízení kromě toho, že jsou nákladná, protože pracují složitým a přerušovaným způsobem, narušují postup kladení, protože vyžadují používání a/nebo obnovování snímačů zjišťujících geometrické uspořádání bod za bodem, nezjišťují však geometrické uspořádání v prostoru, nýbrž jenom jeho průmět na svislé rovině, a mimoto nezjišťují výskyt nahodilých oválností nebo vydutí.

Úkolem vynálezu je vyloučit zmíněné nevýhody a vytvořit zařízení umožňující plynulé zjišťování jednoduchým a přesným způsobem jak tvarových změn, tj. oválností nebo vydutí ponořeného potrubí, tak i průmětů na dvou kolmých rovinách jeho geometrického uspořádání.

Úkol je řešen zařízením podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že v sobě zahrnuje samohybný vozík se čtyřmi hnacími koly, zasunovatelný do potrubí, který je vybaven soustavou pro zjišťování vnitřního povrchu potrubí, soustavou pro snímání sklonu ve svislé rovině samohybného vozíku a potrubí, soustavou pro snímání posunů ve vodorovné rovině samohybného vozíku a potrubí, jakož i soustavou pro měření metrů posunu samohybného vozíku uvnitř potrubí.

Další provedení vynálezu jsou pojata do jednotlivých podružných bodů definice jeho předmětu.

Nový, anebo vyšší účinek, dosahovaný vynálezem, vyplývá v podstatě z těchto skutečností:

S pomocí jednoduchého elektromechanického nebo elektronického počítače vhodného k provádění sjednocení odvozených funkcí lze zaznamenávat skutečný průmět na svislé a vodorovné rovině geometrického uspořádání potrubí, namísto odvození zmíněných průmětů, a nakonec zapisovače mohou být umístovány na samotném vozíku, takže lze vyloučit kabelové spojení s lodí pro kladení potrubí.

V popsaném provedení byla dána přednost kabelovému spojení a umístění zapisovačů na lodí pro kladení potrubí z různých důvodů. Jeden důvod je dán tou skutečností, že stupeň přetvoření, stlačení nebo vzdutí musí být zjišťován okamžitě, aby bylo zabráněno v pokračování postupu kladení, nebo aby bylo ihned působeno na proměnné hodnoty uvádějící potrubí pod napětí, dříve než praskne. Další důvod je dán tou skutečností, že vozík, přenášející údaje přes kabel, má možnost být napájen od venkovní strany potrubí a může tedy pracovat bez přerušování po prakticky neomezenou dobu, zatímco jeho baterie může být použito v případě naléhavé potřeby, protože zůstává stále nabitá.

Vynález bude nyní objasněn podle příloženého výkresu, který znázorňuje jenom příkladně a nikterak omezené provedení, v němž je možné osvojení způsobů uspořádání nebo rovnocenných prvků odlišných od oněch navrhovaných vynálezem v rámci jeho oboru nebo záměru.

Na příloženém výkresu znázorňuje obr. 1 schematický nárys v čelním pohledu na zařízení podle vynálezu a obr. 2 schéma zapojení elektrického obvodu pro zařízení na obr. 1.

Samohybný vozík 1 je namontován na čtyřech hnacích kolech 2 pohyblivých v obou směrech chodu prostřednictvím stejnosměrného převodového motoru 3, který je ovládán elektronickou řídicí jednotkou 4. V prostřední oblasti samohybného vozíku 1 je umístěna baterie 5 působící jako přídatný zdroj energie pro výstup samohybného vozíku 1 z potrubí v případě poruchy zařízení nebo přetržení sousedního napájecího kabelu. Na přední části samohybného vozíku 1 je natuho připevněn svislý třmen 6 působící jako vodič pro posuvné smýkadlo 7, které může být takovýmto způsobem umístováno vždy do správné polohy ve vzájemném souladu s osou potrubí, které má být zkoušeno. Na posuvném smýkadle 7 jsou pak pružně namontovány dvojice dotykačů tvořených pákami 8₁, 8₂, 8₃, 8₄ zpětně skloněnými oproti směru posunu samohybného vozíku 1 a uloženými na posuvném smýkadle 7 otočně v bodech 9₁, 9₂, 9₃, 9₄ a se svými volnými konci 10₁,

102, 103, 104 pružně tlačeny k vnitřnímu povrchu potrubí, které má být zkoušeno.

Za účelem co největšího snížení opotřebení a tření dotykačů v podobě pák 81, 82, 83, 84 jakož i snadného zdolování případných zdrsnění nebo vzdutí, které se mohou vyskytovat uvnitř potrubí, je na každém volném konci 101, 102, 103, 104 páka 81, 82, 83, 84 volně namontováno posuvné a dotykové kolečko 111, 112, 113, 114 vyrobené z tvrdého teplovzdušného materiálu, aby procházelo bez poškození přes svarové spoje potrubí.

Aby byla spolehlivá pravděpodobnost, že nahodilý tvarový změny potrubí budou moci být zjišťovány s jistotou, je zapotřebí alespoň právě oněch čtyř dotykačů v podobě pák 81, 82, 83, 84, z nichž na obr. 1 jsou viditelné jenom tři páky 81, 82, 83, zatímco neviditelná páka 84 je protilehlá vůči páce 83, ale je samozřejmé, že čím většího počtu těchto pák je používáno, tím lepší je zjišťovací výkon zařízení.

Volné konce 101, 102, 103, 104 pák 81, 82, 83, 84 jsou potom spojeny jednotlivě s pružinovým ozubeným kolem 121, 122, 123, 124 s pomocí neroztažného drátu 131, 132, 133, 134, který je veden přes kladky 141, 142, 143, 144 a navíjen kolem hlavy pružinového ozubeného kola 121, 122, 123, 124. První pružinová ozubená kola 121, 122, 123, 124 jsou potom jednotlivě v záběru s druhými ozubenými koly 151, 152, 153, 154, která jsou celistvá s jezdci 161, 162, 163, 164 potenciometrů 171, 172, 173, 174. Tak například potenciometry 171, 172, které se vztahují k dvěma protilehlým dotykačům v podobě pák 81, 82, přičemž nejsou zobrazeny snímáče posunování, tj. ozubená kola 123, 124; 153, 154, neroztažné dráty 133, 134 a potenciometry 173, 174, které se vztahují k dotykačům v podobě pák 83, 84, ale dokonale podobny oněm ve vztahu k pákám 81, 82, jsou napájeny jednotlivě prostřednictvím dvojice diod 18, 19, které jsou opačně usměrněny, příslušně opačnými půlvlnami zdroje 20 střídavého napájecího napětí, které je přiváděno do samohybného vozíku 1 přes kabel od lodi pro kladení potrubí. Toto řešení umožňuje vysílání na loď pro kladení potrubí údajů dvou dotykačů v podobě pák 81, 82 s pomocí jediného vodiče 21, takže elektrické návěsti, vyvolávané oněmi čtyřmi dotykači v podobě pák 81, 82, 83, 84, mohou být přenášeny s pomocí jenom dvou vodičů 21, 22. Pracovní postup je jasný. Provádí-li kterýkoliv z dotykačů v podobě pák 81, 82, 83, 84, jejichž posuvná a dotyková kolečka 111, 112, 113, 114 jsou pružně přitlačována k vnitřnímu povrchu potrubí, posun následkem výskytu vzdutí nebo jiné tvarové změny, příslušný neroztažný drát 131, 132, 133, 134 zavazuje odpovídající ozubená kola 121, 122, 123, 124; 151, 152, 153, 154 k otáčení v jednom nebo opačném směru, takže je posunován jezdce 161, 162, 163, 164 příslušného potenciometru 171, 172, 173, 174. Elektrická návěst, dodávaná potenciometrem 171, 172, 173,

174 je proměnná takovým způsobem, že je úměrná stupni posunu dotykače v podobě páky 81, 82, 83, 84 a tudíž i hodnotě zjištěné tvarové změny.

Elektrické návěsti, dodávané oněmi čtyřmi potenciometry 171, 172, 173, 174, jsou potom vysílány přes kabel prostřednictvím obou vodičů 21, 22 na loď pro kladení potrubí, kde jsou zviditelněny nebo zaznamenány jakýmikoliv vhodnými přístroji, které dávají návěst zvukovou cestou a/nebo s pomocí výstražných světel, překračuje-li příslušná zjištění tvarová změna předem stanovenou přípustnou odchylku, a vysílají, vždy přes kabel, k samohybnému vozíku 1 návěst zastavující jeho stejnosměrný převodový motor 3. Na zadní straně samohybného vozíku 1, je kromě toho namontován běžný tíhový sklonoměr 23, který udává mžikově hodnotu sklonu ve svislé rovině samohybného vozíku 1, a tím i potrubí, v němž se samohybný vozík 1 pohybuje. Hybný prvek 24 tíhového sklonoměru 23 je uložen otočně na ozubeném čepu 25 v záběru se ozubeným kolečkem 26, které je celistvé s jezdce 27 druhého potenciometru 28 napájeného prostřednictvím diod 29 kladnými půlvlnami střídavého napájecího napětí 20. Takovýmto způsobem dodává druhý potenciometr 28 plynulou návěst, které je funkcí sklonu potrubí ve svislé rovině a, přesněji řečeno, je úměrná odchylce zmíněného sklonu. Takovýmto způsobem je zjišťována plynule odchylka průmětu geometrického uspořádání potrubí na svislou rovinu procházející příslušně body dotyku mezi potrubím a ponořeným ložem a lodí pro kladení potrubí.

Vždy na zadní části samohybného vozíku 1 je také namontován volný setrvačnický 30 zjišťující posunování ve vodorovné rovině samohybného vozíku 1, a tedy i potrubí, v němž se samohybný vozík 1 pohybuje. Volný setrvačnický 30 působí na jezdce 31 třetího potenciometru 32, který je napájen prostřednictvím diod 33, usměrněných opačně k diodám 29, zápornými půlvlnami zdroje 20 střídavého napájecího napětí.

Plynulá napěťová návěst, dodávaná třetím potenciometrem 32, je tedy funkcí zmíněných posunování a přesněji řečeno, je úměrná odchylce průmětu na vodorovné rovině geometrického uspořádání potrubí. Na druhé straně se zřetelem k tomu, že potenciometry 28, 32 jsou napájeny půlvlnami, mohou být návěsti obou potenciometrů 28, 32 vysílány přes kabel na loď pro kladení potrubí s pomocí jediného vodiče 34.

Na jednom z posuvných a dotykových koleček, například na kolečku 112, je uspořádán dotykový knoflík 35, tvořící s obdobným dotykovým knoflíkem 36 shodně namontovaným na páce 82, dotykový spínač 37, jak patrně z obr. 2, který při každé úplné otáčce posuvného a dotykového kolečka 112, odpovídající určitému počtu metrů posunu samohybného vozíku 1 uvnitř potrubí, zapíná e-

lektrický obvod zahrnující v sobě diody **38**, **39** a odpor **40**, přičemž zmíněný elektrický obvod je zapojen rovnoběžně mezi zdrojem **20** střídavého napájecího napětí a společným uzlem **A** jezdců **27**, **31** potenciometrů **28**, **32**. Takovýmto způsobem je při každém zapnutí dotykového spínače **37** k plynulé návěsti dodávané druhým potenciometrem **28** přičítán napěťový impuls vyskytující se mezi uzly **B** a **A**, a k plynulé návěsti dodávané třetím potenciometrem **32** je přičítán napěťový impuls vyskytující se mezi uzly **C** a **A**.

Jinými slovy řečeno, plynulé návěsti, úměrné odchylce průmětu geometrického uspořádání potrubí na svislé a vodorovné rovině, jsou značeny špičkami napětí, udávajícími metry posunu samohybného vozíku **1**. Návěsti obou potenciometrů **28**, **32**, které jsou značeny impulsy dodávanými výše popsaným otáčkoměrem, jsou potom přenášeny přes kabel, prostřednictvím vodiče **34** na loď pro kladení potrubí, kde jsou vysílány ke vstupům dvouperového zapisovače, který takovýmto způsobem graficky znázorňuje plynulé tvary odchylky průmětů na svislé a vodorovné rovině geometrického uspořádání

potrubí, které má být zkoušeno, a dále znázorňuje na těchto grafech vyznačené metry posunu samohybného vozíku **1**, což umožňuje měření hodnoty geometrického uspořádání v kterémkoliv bodě potrubí.

V elektronické řídicí jednotce **4** se konečně vyskytují elektromechanický nebo elektronický počítač stanovující předem počet metrů potrubí, na němž je zájem o zjišťování geometrického uspořádání, který samostatně zastavuje samohybný vozík **1** na konci zjištění, a časový spínač umožňující opakování v předem stanovených časových úsecích zmíněného zjišťování při ponechání návratu samohybnému vozíku **1**.

Je tedy patrné, že vše, co zde bylo znázorněno a popsáno, představuje jenom příkladné a neomezuující provedení vynálezu, protože veškeré obměny a úpravy, známé každému odborníkovi, se nacházejí v rámci vynálezu. Tak například pro převádění na elektrické návěsti zobrazení snímačů, sklonoměru a volného setrvačnicku lze namísto snímačů s proměnlivým odporem používat také jiných druhů snímačů, jako například kapacitních snímačů, diferenčních transformačních snímačů, optických snímačů atd.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro plynulé zjišťování oválnosti a průmětů na dvou kolmých rovinách zakřiveného geometrického uspořádání ponoreného potrubí, prováděné z lodi pro kladení potrubí, vyznačené tím, že v sobě zahrnuje samohybný vozík (1) se čtyřmi hnacími koly (2), zasunovatelný do potrubí, který je vybaven soustavou pro zjišťování vnitřního povrchu potrubí, soustavou pro snímání sklonu ve svislé rovině samohybného vozíku (1) a potrubí, soustavou pro snímání posunů ve vodorovné rovině samohybného vozíku (1) a potrubí jakož i soustavou pro měření metrů posunu samohybného vozíku (1) uvnitř potrubí.

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že soustava pro zjišťování vnitřního povrchu potrubí zahrnuje v sobě alespoň čtyři dotykače pružně namontované vždy po dvou proti sobě na osově seřaditelném posuvném smýkadle (7) a vytvořené jednotlivě pákami (8₁, 8₂, 8₃, 8₄) zpětně skloněnými vůči směru posunu samohybného vozíku (1), přičemž na volném konci (10₁, 10₂, 10₃, 10₄) každé páky (8₁, 8₂, 8₃, 8₄) je volně namontováno posuvné a dotykové kolečko (11₁, 11₂, 11₃, 11₄) pružně přitlačné k vnitřnímu povrchu potrubí a každá páka (8₁, 8₂, 8₃, 8₄) je spojena s pomocí neroztažného drátu (13₁, 13₂, 13₃, 13₄) s prvním pružinovým ozubeným kolem (12₁, 12₂, 12₃, 12₄), které je v záběru s druhým ozubeným kolem (15₁, 15₂, 15₃, 15₄) celistvým, na které navazuje jezdec (16₁, 16₂, 16₃, 16₄) prvního potenciometru (17₁, 17₂, 17₃, 17₄).

3. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že soustava pro snímání sklonu ve svislé rovině samohybného vozíku (1) a potrubí zahrnuje v sobě tíhový sklonoměr (23), jehož hybný prvek (24) je uložen otočně na ozubeném čepu (25), který je v záběru s ozubeným kolečkem (26) celistvým, na který navazuje jezdec (27) druhého potenciometru (28).

4. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že soustava pro snímání posunů ve vodorovné rovině samohybného vozíku (1) a potrubí zahrnuje v sobě volný setrvačnick (30), který je ve styku s jezdcem (31) třetího potenciometru (32).

5. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že soustava pro měření metrů posunu samohybného vozíku (1) uvnitř potrubí je vytvořena impulsovým otáčkoměrem obsahujícím dotykový spínač (37) namontovaný na jednom z posuvných a dotykových koleček (11₁, 11₂, 11₃, 11₄), přičemž impulsový elektrický obvod je vytvořen dvěma vedle sebe zapojenými a opačně usměrněnými diodami (38, 39) zapojenými za sebou na odpor (40).

6. Zařízení podle bodu 3 a 4, vyznačené tím, že potenciometry (28, 32) jsou spojeny jednotlivě dvojicemi opačně usměrněných diod (29, 33) zapojených zase na zdroj (20) střídavého napájecího napětí pro kladné nebo záporné půlvlny.

7. Zařízení podle bodu 2, vyznačené tím, že první potenciometry (17₁, 17₂; 17₃, 17₄), vztahující se vždy k dvěma protilehlým do-

tykačům v podobě pák (81, 82; 83, 84) s posuvnými a dotykovými kolečky (111, 112; 113, 114) jsou spojeny dvojicemi opačně usměrněných diod (18, 19) zapojených na zdroj (20) střídavého napájecího napětí pro kladné nebo záporné půlvlny.

8. Zařízení podle bodu 5, vyznačené tím, že impulsový elektrický obvod vytvořený diodami (38, 39) je zapojen rovnoběžně mezi větví zdroje (20) střídavého napájecího napětí a společným výstupem potenciometrů (28, 32).

1 list výkresů

