



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

213 995

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 30 04 80
(21) PV 3014-80

(51) Int. Cl.³ G 01 L 1/18

(40) Zveřejněno 15 09 81

(45) Vydáno * 01 06 84

(75)
Autor vynálezu LUKAS JIŘÍ ing. CSc., PRAHA

(54) Siloměrný člen tenzometrických převodníků mechanických veličin

1

Vynález se týká siloměrného členu tenzometrických převodníků mechanických veličin pro měření středních zatížení využívajícího co nejvíce pevnostních vlastností tenzometrů a zmenšujícího vliv bočních zatížení a tečení na měřicí signál.

Nejdůležitější součástí mechanicko - elektrických převodníků mechanických veličin, například sil a tlaků, které pro mechanicko - elektrickou transformaci využívají odporových tenzometrů, je pružný siloměrný člen, na kterém vzniká v místech nalepení tenzometrů přesně definovaná reprodukovatelná závislost povrchové deformace na působící měřené síle. Při konstrukci přesných převodníků je snahou vytvářet takové siloměrné členy, které by zaručovaly lineární bezhysterezní závislost výstupního signálu tenzometrického systému na měřené veličině, které by v maximální míře vylučovaly vliv parazitních zatížení (například sil, působících mimo osu měřené síly, přídatných momentů apod.) na měřicí signál a které by umožňovaly maximální využití pevnosti tenzometrů při tvorbě měřicího signálu.

Je známa celá řada konstrukčních řešení, které uvedené požadavky v menší či větší míře splňují.

Pro měření středních sil, řádově stovky až tisíce N, se převážně využívá tahové nebo tlakové napjatosti, vznikající v místech nalepení tenzometrů při působení měřené síly. V tomto případě je velmi nesnadné dosáhnout stejné absolutní velikosti poměrné deformace tahové a tlakově namáhaných odporových tenzometrů při současném dosažení velké boční

tuhosti siloměrného členu, která by zmenšovala vliv bočních a excentrických zatížení na měřící signál.

Dalším problémem tenzometrických převodníků, využívajících lepených odporových tenzometrů, je tečení, tedy časová změna výstupního signálu při konstantním zatížení a konstantních okolních podmínkách. Tato změna je způsobována vlastnostmi materiálu siloměrných členů, konstrukcí tenzometrů, ale především vlastnostmi použitého tmelu, který přenáší povrchovou deformaci siloměrného členu na vlastní tenzometry. Kritickou oblastí pro tento přenos jsou okrajové části tenzometru, pod kterými ve vrstvě tmelu vznikají maximální smyková napětí. Jestliže pod celou aktivní délkou tenzometru je konstantní povrchová napjatost, to znamená, že na výsledné měření změně odporu tenzometru se rovnoměrně podílí celá délka tenzometru, je vliv tečení větší ve srovnání s případem, kdy maximální povrchová napjatost je ve středové části tenzometru a v jeho okrajových oblastech je poměrná deformace menší.

Převážnou část uvedených nedostatků odstraňuje siloměrný člen tenzometrických převodníků mechanických veličin podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že těleso siloměrného členu je tvořeno tuhou horní částí a tuhou dolní částí, které jsou navzájem spojeny nejméně třemi stojinami, na kterých jsou vytvořeny zeslabující se průřezy, umístěné mezi koncovými přechody stojin do tuhých částí, kde rovina proložená místem největšího zeslabení je kolmá na směr působení měřené síly zaváděné do tělesa, přičemž alespoň na jedné stojině je připevněn alespoň jeden podélný tenzometr, jehož podélná osa je shodná se směrem působení měřené síly, nebo je k němu tečná, a jehož středová oblast činné plochy je umístěna v místě největšího zeslabení příslušného zeslabujícího se průřezu.

Podle alternativy provedení vynálezu alespoň na jedné stojině je připevněn alespoň jeden příčný tenzometr svou podélnou osou kolmo na směr působení měřené síly a svou činnou plochou přednostně kolmo na rovinu proloženou místem největšího zeslabení zeslabujícího se průřezu.

Výhodou siloměrného členu podle vynálezu je, že ovlivňování měřícího signálu rušivou silou je zmenšeno zvýšenou boční tuhostí siloměrného členu. Malé natáčení horní části siloměrného členu vůči jeho dolní části, ke kterému může dojít u některých alternativ provedení při působení větší rušivé síly, se na výstupním signálu můstkového zapojení tenzometrů neprojeví, protože odpovídající tenzometry jsou zapojeny ve dvojicích protilehlých ramen můstku, takže výstupní signály, jež jsou opačného znaménka, se vzájemně vykompenzují.

Další výhodou siloměrného členu podle vynálezu je, že připevněním podélných tenzometrů jejich středovými oblastmi činných ploch do míst největšího zeslabení zeslabujících se průřezů se zmenšuje vliv tečení na výstupní signál tenzometrického systému.

Příklad provedení vynálezu je znázorněn na připojených výkresech, kde představuje obr. 1 perspektivní pohled na siloměrný člen hranolový, obr. 2 perspektivní pohled na siloměrný člen válcový a obr. 3 schema můstkového zapojení tenzometrů.

Alternativa provedení vynálezu podle obr. 1 má siloměrný člen 1 hranolový sestávající z tělesa 6 hranolového tvaru s tuhou horní částí 9 a s tuhou dolní částí 10 a se dvěma

rovnoběžnými otvory 2, jejichž osy jsou kolmé na směr působení měřené síly F , zaváděné do tělesa 6 v jeho podélné ose shora. Tuhé části 9 a 10 jsou navzájem spojeny krajními stojinami 11 a střední stojinou 8, na nichž jsou vytvořeny první zeslabující se průřez 3, druhý zeslabující se průřez 13 a třetí zeslabující se průřez 23, které jsou umístěny mezi koncovými přechody stojin 8 a 11 do tuhých částí 9 a 10. Rovina proložená místem největšího zeslabení průřezů 3, 13 a 23 je kolmá na směr působení měřené síly F .

Na boční stěnu 7 krajní stojiny 11 je nalepen první podélný tenzometr 4 a na protilehlou boční stěnu 7 druhé krajní stojiny 11 je nalepen druhý podélný tenzometr 14 tak, že jejich podélné osy jsou shodné se směrem působení měřené síly F a jejich středová oblast činné plochy je umístěna v místě největšího zeslabení příslušného zeslabujícího se průřezu 3 a 23.

Na střední stojině 8 je z jedné strany přilepen první příčný tenzometr 5 svou podélnou osou kolmo na směr působení měřené síly F a svou činnou plochou přednostně kolmo na rovinu proloženou místem největšího zeslabení druhého zeslabujícího se průřezu 13. Obdobně je z druhé strany přilepen druhý příčný tenzometr 15.

Alternativa provedení vynálezu podle br. 2 má siloměrný člen 21 válcový sestávající z válcového tělesa 16 s vnějším pláštěm 17 a s vnitřním pláštěm 18, které vymezují prstencovou stěnu, v níž jsou provedeny tři oválné otvory 12 se stěnami kolmými na rotační osu válcového tělesa 16, jež souhlasí se směrem působení měřené síly F . Navzájem sousedící zaoblené stěny oválných otvorů 12 vytvářejí stpojovací stojiny 22, které propojují tuhou horní část 19 válcovou s tuhou dolní částí 20 válcovou. Na spojovacích stojinách 22 jsou vytvořeny čtvrtý, pátý a šestý zeslabující se průřezy 24, 25 a 26, kde rovina proložená průřezem největšího zeslabení je kolmá na směr působení měřené síly F .

Na první zaoblenou stěnu čtvrtého zeslabujícího se průřezu 24 je nalepen třetí podélný tenzometr 27, jehož podélná osa je tečná ke směru působení měřené síly F a obdobně je nalepen čtvrtý podélný tenzometr 37 na šestém zeslabujícím se průřezu 26.

Na první zaoblenou stěnu pátého zeslabujícího se průřezu 25 je nalepen třetí příčný tenzometr 28, jehož podélná osa je kolmá na směr působení měřené síly F a jehož činná plocha je přednostně umístěna v místě největšího zeslabení pátého zeslabujícího se průřezu 25. Obdobně je nalepen čtvrtý příčný tenzometr 38 na druhé zaoblené stěně pátého zeslabujícího se průřezu 25.

V tenzometrickém můstku (obr. 3) jsou v jedné dvojici protilehlých ramen zapojeny podélné tenzometry 4 a 14 nebo 27 a 37, v druhé dvojici protilehlých ramen jsou zapojeny příčné tenzometry 5 a 15 nebo 28 a 38. Jedna diagonála můstku je spojena s napájecím zdrojem, druhá diagonála s vyhodnocovacími zařízeními.

Při zatížení siloměrného členu 1 hranolového měřenou silou F se na dvojici podélných tenzometrů 4 a 14 přenáší deformace opačného smyslu než na dvojici příčných tenzometrů 5 a 15. Poměry velikostí zeslabujících se průřezů 3, 13 a 23 je možné upravit podle typu použitých tenzometrů 4, 14, 5 a 15. Poměrná deformace pod okrajovými částmi činných ploch

podélných tenzometrů 4 a 14 je menší, než v jejich středové oblasti, což má příznivý vliv na zmenšení tečení

Ovlivňování rušivou silou F je zmenšeno zvýšenou boční tuhostí siloměrného členu 1 hranolového. Malé natáčení horní části 9 vůči dolní části 10 kolem druhého zeslabujícího se průřezu 13, který tvoří pružinový kloub a ke kterému může dojít při působení rušivých sil F, se na výstupním signálu můstkového zapojení neprojeví, protože při tomto natáčení je první zeslabující se průřez 3 namáhán stejnou silou, ale opačného smyslu, než třetí zeslabující se průřez 23 a změny odporu podélných tenzometrů 4 a 14 jsou opačného znaménka.

Podobně se při zatěžování chová i siloměrný člen válcový 21 osazený tenzometry 27, 28, 37 a 38.

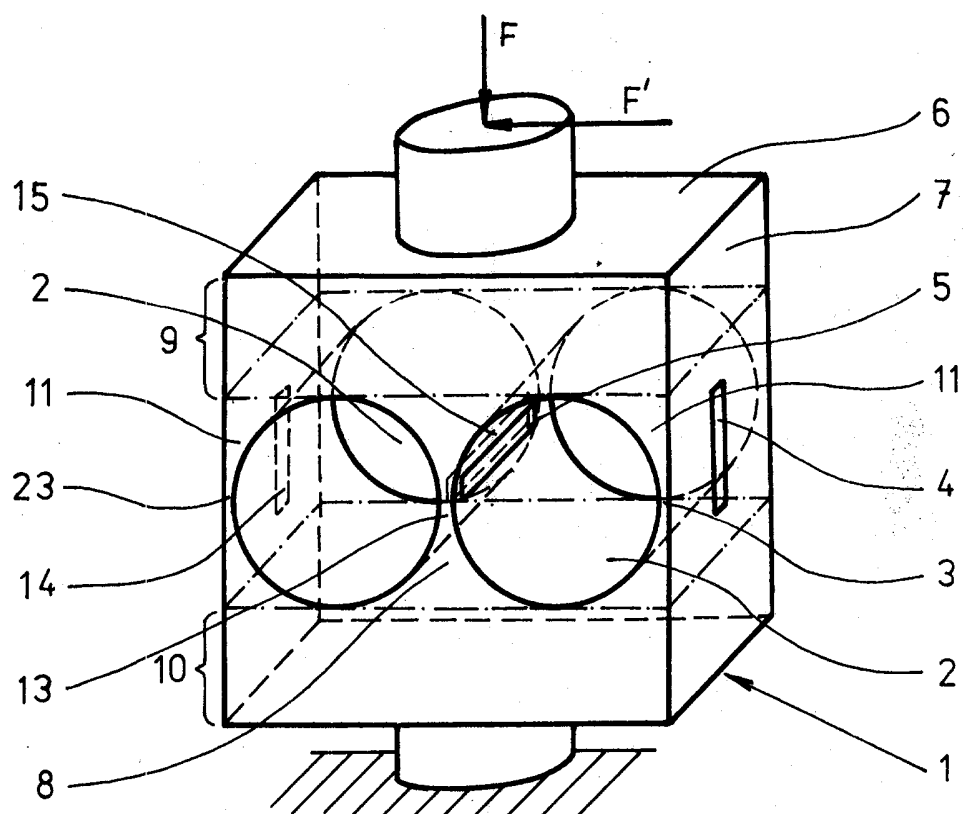
V praxi lze při dodržení podstaty vynálezu konstruovat siloměrné členy různých tvarů, závislých na počtech a průřezech otvorů, na jejich směřování v půdorysném pohledu i na jejich výškovém rozložení v bokorysném pohledu.

Rovněž tak při požadavcích na menší přesnost měření je možné používat půlmůstkového zapojení tenzometrů.

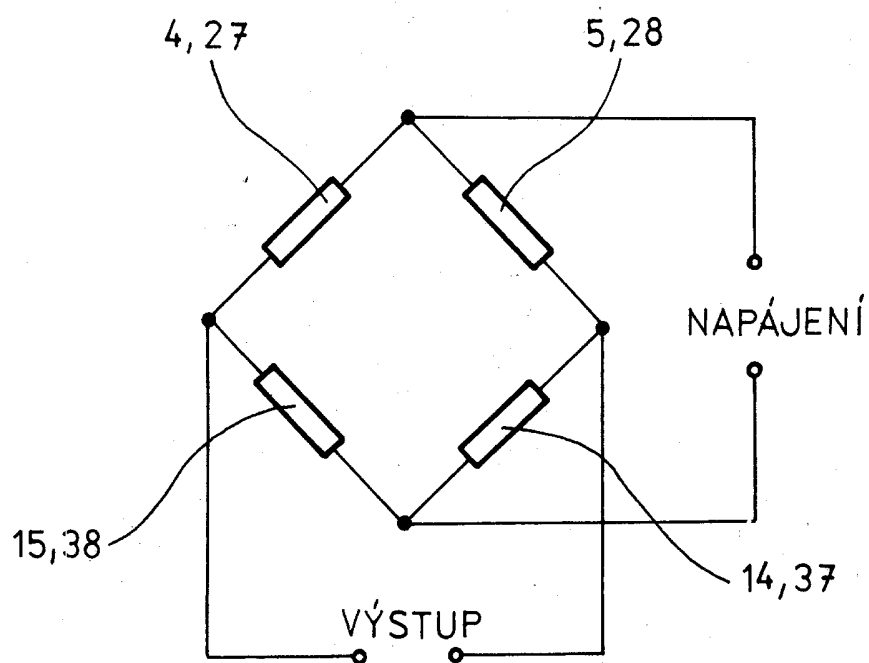
Siloměrný člen podle vynálezu je zejména určen pro mechanicko - elektrické převodníky mechanických veličin.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

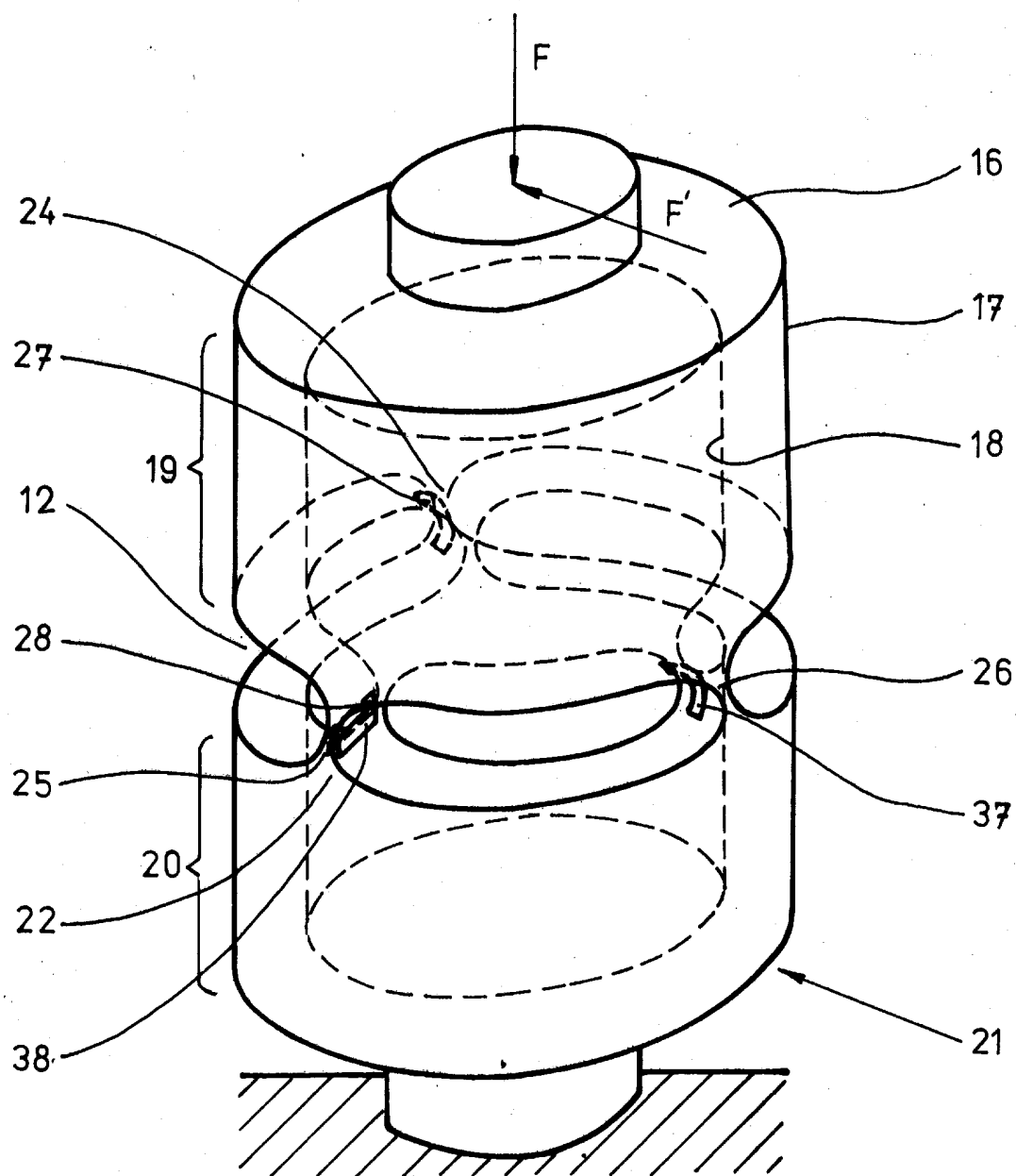
1. Siloměrný člen tenzometrických převodníků mechanických veličin, sestávající jednak z tělesa se zeslabenými průřezy pružně deformovanými působením měřené síly a jednak z odporových tenzometrů připevněných na zeslabené průřezy a navzájem elektricky propojených, vyznačený tím, že těleso (6, 16) siloměrného členu (1, 21) je tvořeno tuhou horní částí (9, 19) a tuhou dolní částí (10, 20), které jsou navzájem spojeny nejméně třemi stojinami (8, 11, 22), na kterých jsou vytvořeny zeslabující se průřezy (3, 13, 23, 24, 25, 26) umístěné mezi koncovými přechody stojin (8, 11, 22) do tuhých částí (9, 10, 19, 20), kde rovina proložená místem největšího zeslabení je kolmá na směr působení měřené síly (F) zaváděné do tělesa (6, 16), přičemž alespoň na jedné stojině (8, 11, 22) je připevněn nejméně jeden podélný tenzometr (4, 14, 27, 37), jehož podálná osa je shodná se směrem působení měřené síly (F), nebo je k němu tečná, a jehož středová oblast činné plochy je umístěna v místě největšího zeslabení příslušného zeslabujícího se průřezu (3, 13, 23, 24, 25, 26).
2. Siloměrný člen podle bodu 1 vyznačený tím, že alespoň nejméně na jedné stojině (8, 11, 22) je připevněn nejméně jeden příčný tenzometr (5, 15, 28, 38), svou podélnou osou kolmo na směr působení měřené síly (F) a svou činnou plochou kolmo na rovinu proloženou místem největšího zeslabení zeslabujícího se průřezu (3, 13, 23, 24, 25, 26).



Obr. 1



Obr. 3



Obr. 2