



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

213 848

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 17 01 80
(21) PV 345 - 80

(51) Int. Cl.³ G 01 N 3/00

(40) Zveřejněno 15 09 81
(45) Vydáno 01 05 84

(75)

Autor vynálezu VANDROVEC MILOSLAV ing.,
HRADECKÝ JIRÍ ing., PRAHA

(54) Extenzometr

1

Vynález se týká extenzometru sloužícího k měření deformací zkušebních materiálových vzorků, přičemž se měřená deformace převádí na elektrický signál vhodný k dalšímu, případně automatickému zpracování.

Kromě běžných známých extenzometrů mechanických a mechanicko-optických s přímým, vizuálním odečítáním měřené deformace se v současné době častěji používá extenzometrů s elektrickým výstupním signálem, úměrným měřené deformaci. Nejjednodušším typem takového extenzometru je elektrický odporový tenzometr drátový nebo polovodičový, který se upevňuje lepením přímo na zkoušený vzorek materiálu nebo část zkoušené konstrukce. Závažnou nevýhodou tohoto způsobu měření deformací je závislost elektrického signálu na okolní teplotě a dále skutečnost, že odporový tenzometr nemůže být použit opakovaně pro měření na jiných vzorcích nebo konstrukcích. Kromě toho je příprava měření pracná, zdlouhavá a výsledky měření nemusí být zcela spolehlivé, protože vlastnosti použitého odporového tenzometru nelze za stejných podmínek exaktně ověřit. Proto se v současné době stále častěji používají extenzometry provedené jako samostatné přístroje, které se vhodnými prostředky upevňují k měřenému vzorku nebo konstrukci a které lze po skončení jednoho měření použít opakovaně k dalším měřením a které lze individuálně předem ocejchovat, případně seřídit, s pomocí vhodného speciálního zkušebního zařízení. Tyto extenzometry obvykle obsahují dvojici tuhých ramen, která se vždy jedním ze svých konců připojují ke zkoušenému vzorku, výchylka ramen odpovídající deformaci vzorku se mechanicky převádí na deformaci

pružného prvku, obvykle ve tvaru plochého pružného pásu, na němž jsou umístěny měřicí elektrické odporové tenzometry, obvykle zapojené do můstku za účelem kompenzace přídavných, například teplotních chyb. Jedním z takových extenzometrů, vhodný zejména pro dynamická měření při vyšších frekvencích, je extenzometr podle patentu USA číslo 3 789 508 z roku 1974, u něhož jsou obě ramena spojena křížovým pružným závěsem konkrétně provedeným tak, že jeden pružný pás je umístěn ve směru podél ramen a dva pružné pásy jsou umístěny napříč směru ramen, přičemž elektrické tenzometry jsou umístěny na těchto příčných pružných pásích. Výhodou tohoto uspořádání s křížovým pružným závěsem je vysoká vlastní frekvence extenzometru, což jej činí vhodným pro měření při únavových zkouškách, nevýhodou tohoto konkrétního provedení je rozměrnost a složitost konstrukce křížového pružného závěsu, nemožnost seřízení deformace elektrických tenzometrů, možnost vzniku chyb měření, v důsledku bočních výchylek ramen a výrobní složitost prostředků omezujících maximální deformaci křížového pružného závěsu a elektrických tenzometrů.

Uvedené nevýhody při zachování výhod křížového pružného závěsu odstraňuje extenzometr podle vynálezu, jehož podstatou je, že křížový pružný závěs je tvořen měřicím pružným pásem s elektrickými tenzometry umístěným rovnoběžně se směrem ramen a dvojicí nosných pružných pásů umístěných kolmo ke směru ramen a k měřicímu pružnému pásu. Úchyty konců měřicího pružného pásu mohou být přitom provedeny přestavitelně vzhledem k ramenům.

Umístěním měřicího pružného pásu rovnoběžně se směrem ramen se dosáhne jednodušší, méně rozměrné a hmotné konstrukce extenzometru, vyšší vlastní frekvence a odstranění chyb měření vznikajících případnými bočními výchylkami ramen. Délku měřicího pružného pásu lze přitom volit nezávisle na vzájemné vzdálenosti ramen, čímž se snadněji dosáhne požadovaných měřicích parametrů. Přestavitelným provedením úchytů konců měřicího pružného pásu se navíc umožní plynulé seřízení nulové hodnoty a rozsahu elektrického signálu.

Další zdokonalení extenzometru podle vynálezu spočívá v tom, že je vybaven dorazovými prostředky omezujícími maximální deformaci měřicího pružného pásu, které jsou tvořeny dorazovými dvojicemi skládajícími se z dorazového šroubu uloženého v jednom ramenu a z dorazové plochy vytvořené na druhém ramenu, přičemž dorazové dvojice jsou vytvořeny na opačných částech ramen definovaných rovinou nosných pružných pásů.

Výhodou tohoto provedení dorazových prostředků je mimořádná výrobní jednoduchost a navíc možnost přesného seřízení maximální deformace měřicího pružného pásu.

Součástí extenzometru podle vynálezu mohou být zdokonalené prostředky ke spojení se zkoušeným materiálovým vzorkem. Zdokonalení spočívá v tom, že vyměnitelné nožové lisy s břitem bočně přesahují ramena a mají v přesahujících částech vytvořeny otvory a zářezy k uchycení upevňovacích pružných prvků, obemýkajících zkoušený vzorek, a v tom, že upevňovací pružný prvek je tvořen tvarovou pružinou, jejíž střední část dotýkající se zkoušeného vzorku je provedena ve tvaru V a boční části tvoří pružné smyčky zakončené háky zapadajícími do otvorů a zářezů v nožových listech s břitem.

Vytvořením otvorů a zářezů k uchycení upevňovacích pružných prvků přímo v přesahujících částech nožových listů se zjednoduší konstrukce extenzometru a umožní se použití extenzometru

k měření zkušebních vzorků různého příčného průřezu a tvaru při pouhé výměně nožových listů s vhodně umístěnými otvory a zářezy. Použití popsaného upevňovacího pružného prvku tvořeného tvarovou pružinou je zvláště výhodné pro zkušební vzorky kruhového příčného průřezu, u nichž zabranuje nežádoucím bočním posuvu extenzometru vzhledem ke zkoušenému vzorku.

Na připojených výkresech jsou znázorněny dva příklady provedení extenzometru podle vynálezu. Na obr. 1 je znázorněn extenzometr včetně prostředků ke spojení se zkoušeným materiálovým vzorkem kruhového průřezu. Na obr. 2 je znázorněna část extenzometru v provedení s představitelnými úchyty konců měřicího pružného pásu. Na obr. 3 je znázorněn půdorys extenzometru s částečným pohledem na měřicí pružný pás.

Dvojice rovnoběžných ramen 10 a 20 je vzájemně spojena křížovým pružným závěsem, tvořeným měřicím pružným pásem 30 a dvěma nosnými pružnými pásy 31 a 32. Všechny pružné pásy jsou pevně uchyceny vždy jedním koncem na jednom ramenu a druhým koncem na druhém ramenu. Na jednom z konců obou ramen 10 a 20 jsou upevněny nožové listy 40 a 41 dotýkající se svými břity zkoušeného materiálového vzorku 60. Měřená deformace materiálového vzorku, jíž jest podélné prodloužení nebo zkrácení části vzorku mezi břity obou nožových listů 40 a 41, způsobuje vzájemné natočení obou ramen 10 a 20 kolem osy otáčení ležící přibližně v průsečnici rovin proložených měřicím pružným pásem 30 a oběma nosnými pružnými pásy 31 a 32. Tím dochází k pružnému prohnutí všech pružných pásů, deformace měřicího pružného pásu 30 se přitom snímá elektrickými tenzometry 22, umístěnými na jeho povrchu. Elektrické tenzometry 22 jsou obvykle zapojeny do můstku; zapojení je běžně známé a proto na výkresech není znázorněno.

Úchyty konců měřicího pružného pásu 30 mohou být provedeny buď nepřestavitelně pomocí výstupků 11, příložky 12 a šroubů 13 na ramenu 10 a obdobně na ramenu 20 anebo přestavitelně. Přestavitelné úchyty znázorňuje obr. 2. Jedno z možných provedení se skládá z příložky 12, vložky 14 a podložky 15, mezi nimiž jsou pomocí šroubů 13 sevřeny jednak konec měřicího pružného pásu 30, jednak rameno 10. Otvory v měřicím pružném páse 30 i v ramenu 10, jimiž prochází šrouby 13, jsou přitom tvarově upraveny tak, že po uvolnění šroubů 13 lze úchyt přestavit podél ramene a měřicího pružného pásu. Tím se docílí změny délky volné pružící části měřicího pružného pásu 30, důsledkem je změna relativní deformace měřicího pružného pásu a změna rozsahu signálu elektrických tenzometrů 22. Jiné možné provedení přestavitelného úchyty spočívá v upevnění konce měřicího pružného pásu 30 k nástavci 21, spojenému s ramenem 20 jednak poddajnou spojkou 22, jednak stavěcím šroubem 23 a upevňovacím šroubem 24. Přestavením šroubů 23 a 24 se mění počáteční deformace měřicího pružného pásu 30 a tím seřizuje nulová hodnota signálu elektrických tenzometrů 22.

Dorazy omezující vzájemné natočení ramen 10 a 20 a tím maximální deformaci měřicího pružného pásu 30 jsou tvořeny dorazovými šrouby 16 a 25 uloženými v opačných částech ramen 10 a 20 vzhledem k rovině nosných pružných pásů 31 a 32. Proti každému dorazovému šroubu jsou na druhém ramenu vytvořeny dorazové plochy, například proti dorazovému šroubu 25 tvoří dorazovou plochu volná strana příložky 12 (obr. 1). Každý z dorazových šroubů omezuje natočení ramen vždy v jednom směru, velikost maximálního natočení se nastaví seřazením dorazových šroubů.

Ke spojení extenzometru se zkoušeným materiálovým vzorkem může být použito tvarové pružiny 50, jejíž střední část 51 dotýkající se zkoušeného vzorku 60 má tvar V a boční části

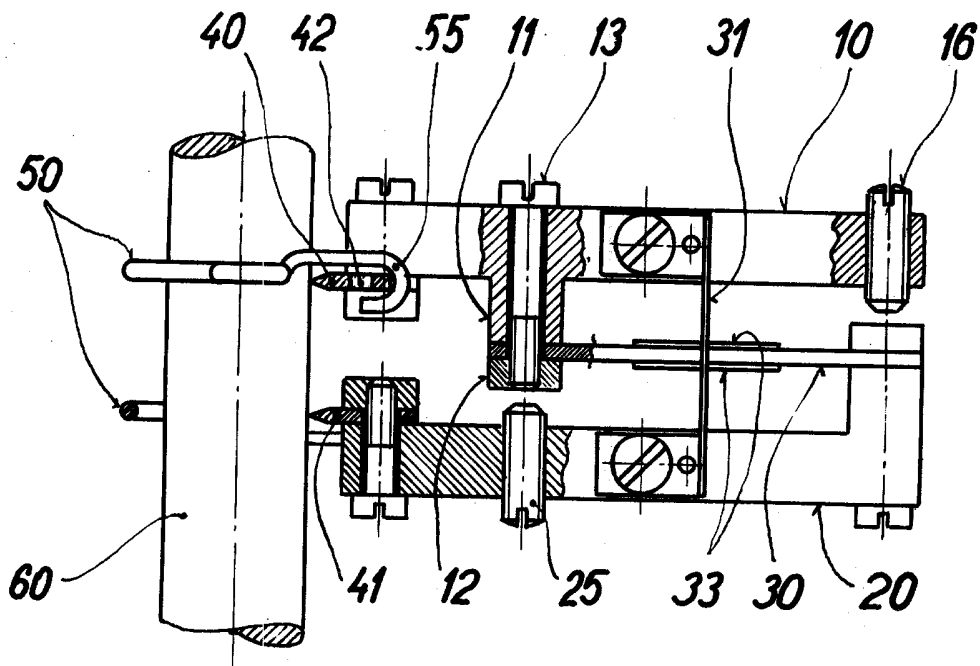
tvoří pružné smyčky 52 a 53, které jsou dále zakončeny háky 54 a 55. Při upevněném extenzometru háky 54 a 55 zapadají buď do otvorů 42 nebo zářezů 43 vytvořených v bočních částech nosových listů 41 a 42.

Extenzometr podle vynálezu je určen především k měření deformací zkušebních materiálůvých vzorků, může však být použit i jinde k měření malých pohybů.

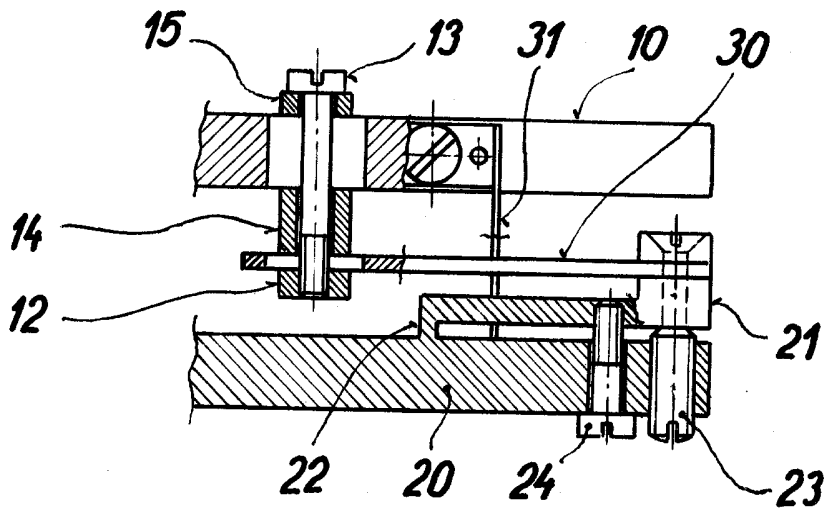
P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Extenzometr, skládající se z dvojice tuhých, rovnoběžných ramen, opatřených vždy na jednom konci prostředky ke spojení se zkoušeným vzorkem, jehož deformace je měřena, z křížového pružného závěsu mezi oběma rameny tvořeného soustavou pružných pásů uchycených vždy jedním koncem k jednomu ramenu a druhým koncem k druhému ramenu, z elektrických tenzometrů umístěných alespoň na jednom z pružných pásů a z dorazových prostředků omezujících vzájemný pohyb ramen, vyznačující se tím, že křížový pružný závěs je tvořen měřicím pružným pásem (30) s elektrickými tenzometry (33) umístěným rovnoběžně se směrem ramen (10 a 20) a dvojicí nosných pružných pásů (31 a 32) umístěných kolmo ke směru ramen (10 a 20) a k měřicímu pružnému pásu (30).
2. Extenzometr podle bodu 1, vyznačující se tím, že úchyty konců měřicího pružného pásu (30) k ramenům (10,20) jsou provedeny přestavitelně vzhledem k ramenům (10,20).
3. Extenzometr podle bodu 1, vyznačující se tím, že dorazové prostředky omezující vzájemný pohyb ramen jsou tvořeny dorazovými dvojicemi skládajícími se z dorazového šroubu (16 a 25) uloženého v jednom ramenu (10 a 20) a z dorazové plochy vytvořené vždy na druhém ramenu (20 a 10), přičemž dorazové dvojice jsou vytvořeny na opačných částech ramen definovaných rovinou nosných pružných pásů (31 a 32).

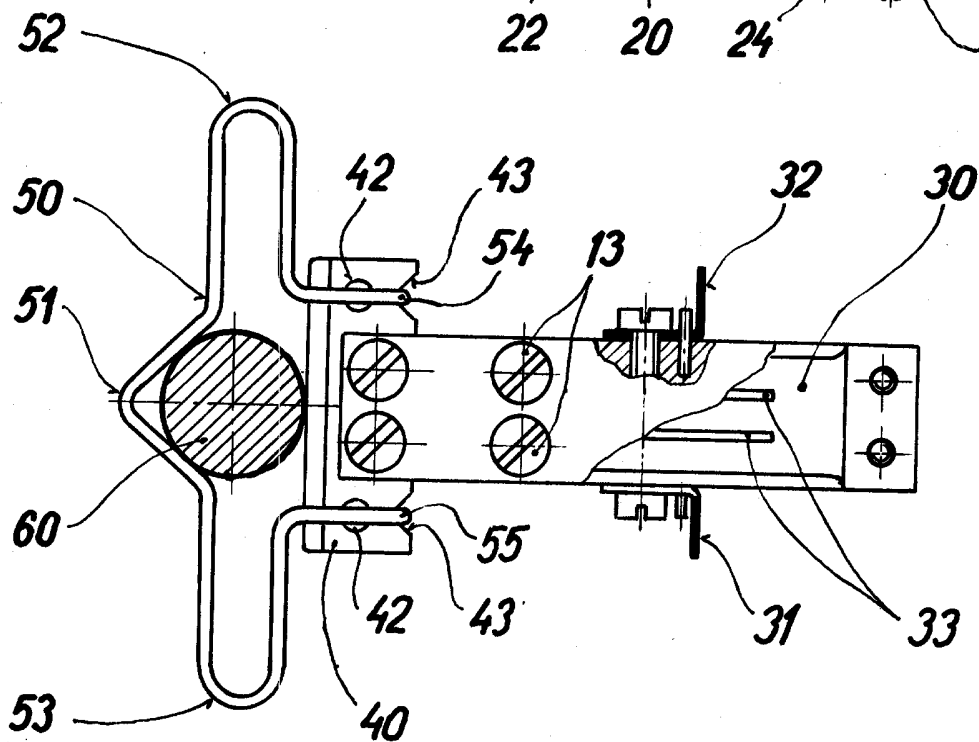
1 výkres



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3