



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

245389

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
G 01 N 3/18

(22) Přihlášeno 12 10 84
(21) PV 7781-84

(40) Zveřejněno 15 05 85

(45) vydáno 15 09 87

(75)

Autor vynálezu

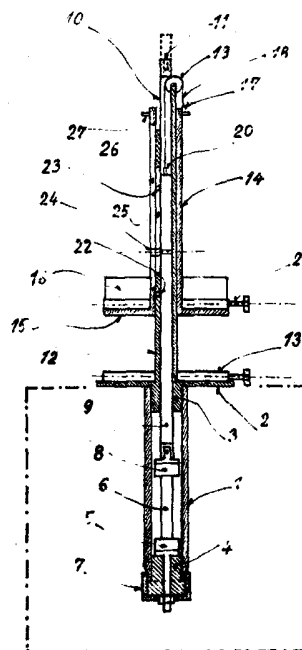
KUFUDAKIS ALEKOS RNDr. CSc., BARTUŠKA PAVEL ing., PRAHA

(54) Přenosné laboratorní zařízení pro provádění deformace materiálu
za konstantního tahového napětí při zvolené stálé teplotě

Řešení se týká fyzikálního studia a výzkumu fázových transformací ve hliníkových slitinách při deformaci za zvýšených teplot na vzorcích materiálů malých průřezů. Vynález se týká řešení problému provedení krátkodobých pokusů, při nichž je nutno velmi rychle přivést vzorek na žádanou pracovní teplotu zároveň s nasazením tahového napětí ve vzorku.

Podstatou řešení je přenosné laboratorní zařízení, které je vytvořeno z dolní části, jež obsahuje rám pro upnutí vzorku materiálu a systém pro aplikaci zátěže, a z horní části zařízení, jež je rozebíratelně spojena s dolní částí a obsahuje část korigující zátěž a část měřící prodloužení vzorku. Rám s upnutým vzorkem lze ponořit do termostátového média se zvolenou stálou teplotou. Tahové napětí ve vzorku je vytvořeno závažím, proti němuž působí odtěžovací pružina; takto se při zmenšení průřezu sníží tahové napětí. Prodloužení vzorku se měří indukčním snímačem.

Řešení je použitelné nejen v základním výzkumu v oblasti fyziky a chemie, ale také ve strojírenství; vzhledem k přenosnosti zařízení jsou předpoklady pro jeho nejširší využití.



Vynález se týká přenosného laboratorního zařízení pro provádění deformace materiálu za konstantního tahového napětí při zvolené stálé teplotě. Zařízení je určeno pro studium kovových, případně jiných materiálů, při tahové deformaci, při němž je nutné splnit zvláštní požadavky na provedení krátkodobých pokusů, trvajících řádově desítky sekund, za dostatečně definovaných podmínek.

Studium kovových materiálů při tahové deformaci lze provádět na velkých, komerčně vyráběných univerzálních zařízeních, která jsou konstruována jako přenosná a značně hmotná, nákladná a náročná na prostor. Obsahují mechanický převod umožňující vytvoření dostatečného tahu pro zkoušení vzorků o průřezu několika desítek mm^2 . Tato zařízení jsou vybavena pouze průchozí vzduchovou pecí a vzhledem k tomu, že měření probíhají během několika set hodin, je mechanismus vkládání vzorku do pece a jejího temperování takový, že najíždění na pracovní teplotu jakož pokles na pokojovou teplotu trvá až několik hodin. Taková zařízení ovšem nemohou splnit zvláštní požadavky kladené na provádění krátkodobých pokusů trvajících desítky sekund a splňujících dostatečně definované podmínky. V případě, že v materiálu vzorku probíhá zároveň jiný rychlý proces, například transformační, je nutné zajistit velmi rychlé dosažení předepsané teploty, což je obvyklý požadavek u normálního tepelného zpracování těchto materiálů. I krátkodobé nedodržení přesné teploty na počátku měření může ovlivnit celý průběh výsledných transformačních procesů. Kromě toho zařízení stávajících známých typů nemohou splnit požadavek přemístění vzorku resp. uvedení na jinou pracovní teplotu a to jak při současném působení napětí, tak bez jeho působení.

Souhrně lze uvést hlavní, závažné nevýhody dosud známých zařízení takto: především jsou známá zařízení vlivem značné hmotnosti nepřenosná, rozměrná, jsou vybavena pouze průchozí vzduchovou pecí, najíždění na pracovní teplotu a pokles na pokojovou teplotu trvá až několik hodin, je zcela vyloučeno dosažení předepsané teploty vzorku ve velmi krátkém čase, řádově za desítky sekund. Taktéž je vyloučeno ponoření vzorku s celým upínacím systémem do termostátového media a tím přivedení vzorku na žádanou pracovní teplotu současně s nasazením takového napětí. Uvedené nedostatky a z toho plynoucí nevýhody stávajících zařízení jsou buď zcela odstraněny nebo do značné míry zmírněny vynálezem, jehož podstatou je přenosné laboratorní zařízení pro provádění deformace materiálu za konstantního tahového napětí při zvolené teplotě, vhodné zejména pro studium fázových transformací ve hliníkových slitinách při deformaci za zvýšených teplot na vzorcích malých průřezů, do 5 mm^2 .

Podle vynálezu je toto zařízení vytvořeno jednak z dolní části zařízení obsahující rám pro upnutí vzorku materiálu a systém pro aplikaci zátěže, jednak z horní části zařízení rozebíratelně spojené s dolní částí zařízení a obsahující část korigující zátěž a část měřící prodloužení vzorku.

Podle vynálezu je dolní část zařízení vytvořena ze základní desky ve vodorovné poloze, k níž je vespod rozebíratelně upevněn svislý vyměnitelný rám obdélníkového tvaru, k jehož dolní části je upevněna vyměnitelná průchodka z elektrického a tepelného izolantu pro upevnění dolní, pevné upínací čelisti, do níž je vložen dolní konec vzorku materiálu, jehož horní konec je vložen do horní, pohyblivé čelisti rozebíratelně upevněné ke kovovému trnu, provlečenému stožárem, který je souosý s osou rámu a je pevně spojen se základní deskou kolmou k ose rámu. Na základní desce je uloženo aretační zařízení trnu vůči stožáru, trn je v horní části opatřen výřezem v osové rovině a nad horním okrajem výřezu je v horní čelní ploše trnu upraven vnitřní závit pro upevnění feromagnetického jádra. Na stožár je navlečena tubusová část, která je dolním okrajem spojena s nosičem, vytvořeným kruhovou deskou kolmou k ose tubusové části. Na nosiči je uloženo aretační zařízení tubusové části vůči stožáru a na aretačním zařízení je uloženo závaží. Na stožáru je upevněno ložisko kladky v místě pod horním okrajem výřezu v trnu a přes kladku je vedeno lanko upevněné na jednom konci k prvnímu držáku na horním okraji tubusové části nosiče závaží a na druhém konci k druhému držáku na dolním konci výřezu v trnu. Do stožáru je zasazena dolní trojice kuliček a horní trojice kuliček lineárního ložiska, jehož osou je osa trnu, klecí obou trojic kuliček je stožár, hřídel je kovový trn a vnějšími kroužky je tubusová část

nosiče závaží, přičemž do trnu je dále radiálně zasazena osa dvojice miniaturních kuličkových ložisek, z nichž první ložisko zasahuje do podélné drážky ve stožáru a druhé ložisko zasahuje do podélné drážky v tubusové části nosiče závaží. Na horním okraji tubusové části nosiče závaží je upravena první část rozebíratelné spojky pro spojení s druhou částí spojky na dolních závitech odtěžovací pružiny na horní části zařízení.

Podle vynálezu je základem horní části zařízení nastavbový tubus, jehož dolní ústí je tvarově přizpůsobeno tvaru horní části stožáru v dolní části zařízení, zejména je opatřeno podélným výřezem. V horní části je nastavbový tubus opatřen vnějším závitem a na dolní část tubusu je navlečena odtěžovací pružina, jejíž horní závity jsou navinuty přes helikoidní plochu na buben nosiče pružiny, který je volně otočný kolem nastavbového tubusu a je nesen vodícím kroužkem, našroubovaným na vnější závit na nastavbovém tubusu. Přitom vodící kroužek je opatřen po obvodu drážkou, do níž zasahují volně osazená čela šroubů zavrtaných radiálně do příruby nosiče odtěžovací spirálové pružiny, jejíž dolní závity jsou opatřeny druhou částí spojky pro spojení s první částí spojky na horním okraji tubusové části nosiče závaží. Nastavbový tubus je v horní polovině opatřen podélným výřezem pro vedení nosiče indukční cívky a na vnější závit na nastavbovém tubusu je našroubováno vnější pouzdro ve tvaru dutého válce se spodní konickou částí, opatřené vnitřním závitem. Horní ústí pouzdra je uzavřeno víkem, o něž se opírá pružina, která se na druhé straně opírá o nosič indukční cívky snímače délkových změn vzorku materiálu, přičemž na povrchu nastavbového tubusu je v místech pod vnějším pouzdem upravena milimetrová stupnice ve směru podélné osy tubusu a na konické ploše vnějšího pouzdra je upravena noniová stupnice.

Přenosné laboratorní zařízení podle vynálezu pro provádění deformace materiálu za konstantního tahového napětí při zvolené stálé teplotě má řadu výhod a vykazuje zvýšené účinky ve srovnání se stávajícími známými zařízeními. Především je velmi výhodná jeho velikost, jeho rozměry jsou ve srovnání s obdobnými zařízeními podstatně menší a vlivem toho také hmotnost je podstatně menší, takže je splněn požadavek přenosnosti a možnosti využití běžného termostatu, do něhož se vloží termostatovaná část zařízení, to je upínací rám se vzorkem. Vlivem přenosnosti zařízení je možno realizovat speciální požadavky a provádět krátkodobé pokusy o trvání řádově desítek sekund, přičemž lze zajistit velmi rychlé dosažení předepsané teploty, například při studiu materiálu, v němž současně probíhají transformační procesy. I krátkodobé nedodržení stanovené teploty na počátku měření může ovlivnit celý průběh výsledných transformačních procesů.

Zařízení podle vynálezu je určeno pro studium fázových transformací ve hliníkových slitinách při deformaci za zvýšených teplot na vzorcích malých průřezů, což je další výhodou. Pro uvedená studia je nutné zajistit reprodukovatelné pokusy o trvání několika sekund. Rychlé přivedení vzorku na žádanou pracovní teplotu současně s nasazením tahového napětí se dosahuje ponořením vzorku s celým systémem do termostatovaného media.

Použitý indukční snímač změn prodloužení vzorku má měřicí rozsah ± 10 mm. Maximální délka pohybu trnu je 50 mm, minimální délka vzorku materiálu je 20 mm, největší přípustná hmotnost závaží je 12 kg, což i při průřezu vzorku 5 mm² zaručuje napětí 24 MPa. Při náhradě pevného bodu upevnění lanka ve spodní části výřezu v trnu kladkou a přenesením pevného bodu upevnění lanka na horní část stožáru 12, to znamená v místě pod kladkou lze tahovou sílu zdvojnásobit, čímž se zároveň zkrátí možná délka kroku trnu na polovinu.

Termostatovaná část a trn jsou provedeny z nerezavé oceli. Zařízení bylo podrobeno zkušebnímu provozu na 300 °C v lázni silikonového oleje; teplota v místě aretačního zařízení trnu se pohybovala okolo 100 °C. Tahová síla, které lze dosáhnout, činí 0,12 kN případně 0,24 kN. Měřicí část umožňuje dlouhodobé automatické měření a registraci změn délky vzorku v setinách milimetru. Závažnou výhodou zařízení je možnost přemístit pracovní část zařízení z jednoho termostatu do druhého jednoduchou, řádově sekundovou operací a dále bezprostřední styk tepelné malokapacitního systému - to znamená nepohyblivou čelist + vzorek materiálu + pohyblivou čelist - s termostatovaným mediem o velké tepelné kapacitě umožňuje rychlé prohřátí vzorku na předepsanou teplotu a její dlouhodobou stabilitu.

Podstata vynálezu je v dalším objasněna pomocí přiložených výkresů, na nichž je znázorněn příklad provedení přenosného laboratorního zařízení podle vynálezu a sice: na obr. 1 - dolní část zařízení obsahující rám pro upínání vzorku materiálu a systém pro aplikaci zátěže, na obr. 2 - horní část zařízení obsahující část korigující zátěž a část měřící prodloužení vzorku.

Na obr. 1 je základem dolní termostatované části zařízení vyměnitelný rám 1, který je namontován na základní desku 2, například kruhový talíř, s osazením 3, zasazeném do horního prstence rámu 1 vytvořeného z trubky, jejíž přední a zadní část byla odříznuta, takže rám má tvar dvou sousedních prstenců spojených stojinami. Do dolního prstence je zasazena průchodka 4 z křemene pro elektrickou a tepelnou izolaci dolní pevné upínací čelisti 5 vzorku 6 materiálu od kovového rámu 1 při případném měření elektrického odporu vzorku 6 během deformace. Průchodka 4 z křemene je upevněna objímkou 7, zevně našroubovanou na dolní prstenec rámu 1. Pevná upínací čelist 5 vzorku 6 materiálu je šroubem a maticí upevněna k průchodce 4 z křemene. Horní, pohyblivá upínací čelist 8 vzorku 6 materiálu je upevněna ke kovovému trnu 9 s výhodou kruhového průřezu. Trn 9 je pohyblivý ve svislé ose celého zařízení a u horního konce je opatřen jednak výřezem 10 v osové rovině, jednak vnitřním závitem 11 v horní čelní ploše pro upevnění feromagnetického jádra indukčního snimače. Trn 9 je veden ve stožáru 12, který je vcelku se základní deskou 2 a jejím osazením 3. Na stožár 12 je navlečeno aretační zařízení 13 trnu 9, které spočívá na základní desce 2. Toto aretační zařízení fixuje trn 9 vůči stožáru 12. Na stožár 12 je navlečena tubusová část 14 nosiče 15 závaží 16, která je opatřena u horního okraje prvním držákem 17 lanka 18, které je přes kladku 19 vedeno ke druhému držáku 20 na dolním okraji výřezu 10 v horní části trnu 9. Závaží 16 spočívá na aretačním zařízení 21 svého nosiče 15. Aretační zařízení 21 fixuje nosič 15 závaží 16 vůči stožáru 12. Horní okraj tubusové části 14 nosiče 15 závaží 16 je opatřen první částí 27 spojky pro spojení se druhou částí 28 spojky nasazené na dolní závity odtěžovací pružiny 31 na nastavbovém tubusu 29 v horní části zařízení. Trn 9 je veden jednak dolní trojicí kuliček 22, jednak horní trojicí kuliček 23; tyto dvě trojice kuliček 22, 23 jsou součástmi lineárního ložiska, přičemž stožár 12 tvoří klec obou trojic kuliček, trn 9 je hřídelem a tubusová část 14 nosiče 15 závaží 16 je vnějšími kroužky obou trojic kuliček 22, 23 lineárního ložiska. Do trnu 9 je dále radiálně zasazena osa dvojice miniaturních kuličkových ložisek 24, z nichž první ložisko zasahuje do podélné drážky 25 ve stožáru 12 a druhé ložisko zasahuje do podélné drážky 26 v tubusové části 14 nosiče 15 závaží 16. Účelem kuličkových ložisek 24 je zajištění vzájemného podélného pohybu trnu 9, stožáru 12 a tubusové části 14, to znamená zamezení vzájemného rotačního pohybu těchto částí.

Aretační zařízení 13 a 21 jsou ve známém provedení, které vylučuje vznik radiálního namáhání obou trojic kuliček 22, 23.

Vlastní termostatovaná část zařízení tj. rám 1 se vzorkem 6 upnutým do čelistí 5 a 8 je ohraničena čerchovanou čarou.

Na obr. 2 je ve dvojnásobném měřítku nežli na obr. 1 znázorněna z důvodu jasnosti výkresu horní část zařízení, která je rozebíratelně spojena s dolní částí dle obr. 1 zařízení podle vynálezu. Tato horní část zařízení obsahuje část korigující zátěž a část měřící prodloužení vzorku. Základem horní části zařízení je nastavbový tubus 29, který je v horní polovině opatřen vnějším závitem 30. Dolní ústí nastavbového tubusu 29 je tvarově přizpůsobeno tvaru horní části stožáru 12 v dolní části zařízení, zejména je opatřeno podélným výřezem 37. Na dolní část nastavbového tubusu 29 je navlečena odtěžovací spirálová pružina 31, jejíž horní závity jsou navinuty přes helikoidní plochu 32 na buben nosiče 33 odtěžovací spirálové pružiny 31. Nosič 33 odtěžovací spirálové pružiny 31 je volně otočný kolem nastavbového tubusu 29 a je nesen vodícím kroužkem 34, který je našroubován na vnější závit 30 na tubusu 29. Vodící kroužek 34 je opatřen po obvodu drážkou, do níž zasahují volně se pohybující hladká, osazená čela šroubů 35 radiálně zavrtaných do příruby 36 nosiče 33 odtěžovací spirálové pružiny.

V dolní části nastavbového tubusu 29 je upraven podélný výřez 37 pro kladku 19 na dolní části zařízení dle obr. 1. Pohyby vodícího kroužku 34 a příruby 36 nosiče 33 pružiny odtěžovací spirálové pružiny 31 jsou na sobě nezávislé; otáčením vodícího kroužku 34 se odtěžovací spirálová pružina 31 buď napíná nebo uvolňuje, podle směru otáčení vodícího kroužku 34.

Nástavbový tubus 29 je v horní části opatřen podélným výřezem, jímž je zajištěn podélný vertikální pohyb nosiče 38 indukční cívky 44 snímače délkových změn vzorku 6 materiálu. Na vnější závit 30 na nastavbovém tubusu 29 je našroubováno vnější pouzdro 39, jehož otáčením vzniká podélný pohyb nosiče 38 indukční cívky snímače délkových změn. Uvnitř vnějšího pouzdra 39 je vložena pružina 40, která se nahoře opírá o víko 41 pouzdra 39 přes první kluzný prstenec 42, a dole přes druhý kluzný prstenec 43 přitlačuje stále nosič 38 indukční cívky 44 do spodní části vnitřně osazeného vnějšího pouzdra 39. Na vyfrézovanou rovinnou plochu na povrchu nastavbového tubusu 29 je vyryta milimetrová stupnice ve směru podélné osy tubusu 29 a noniová stupnice je vyryta na konickou plochu vnějšího pouzdra 39. Indukční snímač je zapojen do obvodu měřicího mostu. Výstup měřicího mostu je spojen se vstupem elektronického zapisovače a se vstupem digitálního voltmetru, jehož výstup je připojen ke vstupu automatické tiskárny.

Činnost zařízení podle vynálezu; vzorek 6 materiálu se upne do dolní, pevné čelisti 5 a do horní, pohyblivé čelisti 8. Dolní, pevná čelist 5 je od rámu 1 izolována tepelně a elektricky například křemennou průchodkou 4. Při upínání vzorku 6 je trn 9 fixován ve stálé poloze vůči rámu 1 a stožáru 12 aretačním zařízením 13. Nosič 15 závaží 16 je fixován aretačním zařízením 21, dokud není zvolena velikost závaží 16. Jakmile začne zkouška deformace vzorku, obě aretační zařízení 13 a 21 se uvolní a na vzorek 6 materiálu působí tahové napětí odpovídající velikosti závaží a trn 9 se pohybuje nahoru. Zároveň s trnem se pohybuje vzhůru také feromagnetické jádro, našroubované do vnitřního závitu 11 na horním konci trnu 12 a vlivem toho se přibližuje k indukční cívkce 44 uvnitř vnějšího pouzdra 39. Původní údaj indikátoru připojeného k indukční cívkce 44, která je součástí indukčního snímače délkových změn vzorku 6 materiálu, se změní a otáčením vnějšího pouzdra 39 vhodným směrem lze nastavit původní údaj indikátoru. Rozdíl odečtení údajů v mm stupnici a na noniu stupnice udává velikost délkové změny vzorku 6.

Odtěžovací zařízení podle obr. 2 má za základ odtěžovací spirálovou pružinu 31 o měnitelném počtu činných závitů, takže lze měnit její tah a kromě toho úpravou průměru závitů a/nebo úpravou velikosti a tvaru průřezu pružiny lze dosáhnout požadované závislosti mezi tahem a prodloužením pružiny. Odtěžovací spirálová pružina 31 je dolním, posledním závitem upevněna ve druhé části 28 spojky, jež se nasadí na první část 27 spojky, upravené na horním ústí tubusové části 14 nosiče 15 závaží 16. Je zřejmé, že tah odtěžovací spirálové pružiny 31 působí proti tahu, vytvořenému závažím 16. Tah odtěžovací spirálové pružiny 31 lze zvyšovat zvedáním helikoidní plochy 32 a toto zvedání se docílí otáčením vodícího kroužku 34, který se šroubuje na vnějším závitu 30 na vnějším povrchu nastavbového tubusu 29 horní části zařízení. Průběhem tahového napětí se průřez vzorku mění, to znamená, že se zmenšuje a je proto nutné úměrně zmenšovat tahové napětí tak, aby specifické napětí tedy namáhání průřezu vzorku zůstalo stejné. Musí být proto splněna podmínka, že $G/P = G'/P'$, přičemž G je počáteční síla působící na vzorek, P je výchozí průřez vzorku, G' je síla působící při dosažení prodloužení o x % a P' je tomu odpovídající průřez vzorku.

Je-li V výchozí objem vzorku a l je jeho délka, potom hodnota zmenšeného průřezu P' vzorku je rovna $P' = V/l + \frac{1 \cdot x}{100} = P \cdot 100/100 + x$. Z předchozích vztahů vyplývá, že síla $G' = G \cdot 100/100 + x$. Rozdíl hodnot sil G a G' určuje sílu, o níž je nutno zmenšit výchozí sílu prodloužení o x %; tato odtěžovací síla G^+ má hodnotu $G^+ = G - G' = G \cdot x/100 + x$. Z výrazů pro G' a G^+ je patrné, že hodnoty G' a G^+ nezávisí lineárně na hodnotě prodloužení x . Hodnoty G' výrazně klesají a například odchylka pro 30 % prodloužení činí již 23,1 %. Průběh odtěžovací síly G^+ by měl mít parabolický charakter, což by vyžadovalo použití pružiny s nelineární, parabolickou charakteristikou. Při použití pružiny, u níž je možné

volit sklon lineární charakteristiky, lze však metodou nejmenších čtverců optimalizovat výběr sklonu pro předem zvolené maximální protažení. Při takovém postupu činí odchylky mezi požadovaným a skutečným průběhem odtěžovací síly řádově $\pm 1\%$.

Zařízení podle vynálezu je přenosné, malých rozměrů a malé hmotnosti. Umožňuje proto umístění rámu 1 s upnutým vzorkem 6 materiálu do termostátovaného média s požadovanou teplotou. Rám 1, křemenná průchodka 4 a upínací čelisti 5, 8 jsou vyměnitelné a rozebíratelné. Podle různých požadavků lze konstrukci zařízení a jeho rozměry i hmotnost upravovat. Jsou tedy možné obměny a úpravy zařízení zcela různé. Lze měnit velikost závaží, aby bylo možno vyvinout potřebné tahové napětí, buď větší nebo naopak menší nežli dříve již uvedený rozsah do 24 MPa souhlasně s potřebou podle druhu materiálu vzorku, dle velikosti průřezu vzorku. Významnou výhodou je možnost měnit průběh odtěžovací síly volbou a použitím pružiny s potřebnou charakteristikou. Zhotovení potřebné pružiny nečiní zvláštních potíží a v tomto směru lze právě očekávat nejvíce obměn konstrukce zařízení resp. konstrukce odtěžovacího systému.

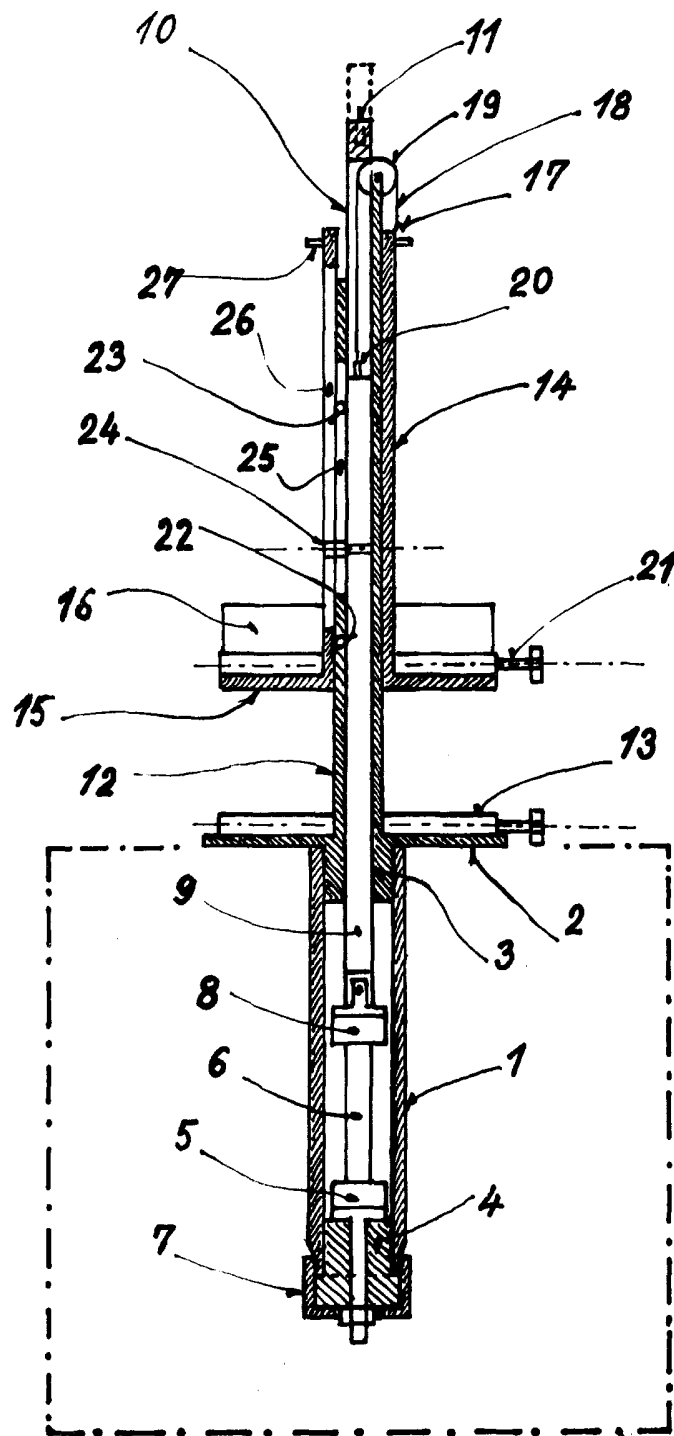
P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Přenosné laboratorní zařízení pro provádění deformace materiálu za konstantního tahového napětí při zvolené stálé teplotě, vhodné zejména pro studium fázových transformací ve hliníkových slitinách při deformaci za zvýšených teplot na vzorcích malých průřezů do 5 mm^2 , vyznačené tím, že je vytvořeno jednak z dolní části zařízení obsahující rám (1) pro upnutí vzorku (6) materiálu a systém pro aplikaci zátěže, jednak z horní části zařízení rozebíratelně spojené s dolní částí zařízení a obsahující část korigující zátěž a část měřící prodloužení vzorku.

2. Přenosné laboratorní zařízení podle bodu 1 vyznačené tím, že dolní část zařízení je vytvořena ze základní desky (2) ve vodorovné poloze, k níž je vespod rozebíratelně upevněn svislý vyměnitelný rám (1) obdélného tvaru, k jehož dolní části je upevněna vyměnitelná průchodka (4) z elektrického a tepelného izolantu pro upevnění dolní, pevné upínací čelisti (5), do níž je vložen dolní konec vzorku (6) materiálu, jehož horní konec je vložen do horní, pohyblivé části (8), rozebíratelně upevněné k trnu (9), provlečenému stožářem (12), který je souosý s osou rámu (1) a je pevně spojen se základní deskou (2) kolmou k ose rámu (1), na níž je uloženo aretační zařízení (13) trnu (9) vůči stožáru (12), trn (9) je v horní části opatřen výřezem (10) v osové rovině a nad horním okrajem výřezu (10) je v horní čelní ploše trnu (9) upraven vnitřní závit (11) pro upevnění feromagnetického jádra, dále je na stožár (12) navlečena tubusová část (14), která je dolním okrajem spojena s nosičem (15), vytvořeným kruhovou deskou kolmou k ose tubusové části (14), na nosiči (15) je uloženo aretační zařízení (21) tubusové části (14) vůči stožáru (12) a na aretačním zařízení (21) je uloženo závaží (16), na stožáru (12) je upevněno ložisko kladky (19) v místě pod horním okrajem výřezu (10) v trnu (9) a přes kladku (19), jež částečně zasahuje do výřezu (10) v trnu (9), je vedeno lanko (18) upevněné na jednom konci k prvnímu držáku (17) na horním okraji tubusové části (14) nosiče (15) závaží (16) a na druhém konci k druhému držáku (20) na dolním konci výřezu (10) v trnu (9), do stožáru je zasazena dolní trojice kuliček (22) a horní trojice kuliček (23) lineárního ložiska, jehož osou je osa trnu (9), klecí obou trojic kuliček (22, 23) je stožár, hřídel je kovový trn (9) a vnějšími kroužky je tubusová část (14) nosiče (15) závaží (16), přičemž do trnu (9) je dále radiálně zasazena osa dvojice kuličkových ložisek (24), z nichž první ložisko zasahuje do podélné drážky (25) ve stožáru (12) a druhé ložisko zasahuje do podélné drážky (26) v tubusové části (14) nosiče (15) závaží (16), a konečně na horním okraji tubusové části (14) nosiče (15) závaží (16) je upravena první část (27) rozebíratelné spojky pro spojení s druhou částí (28) spojky na dolních závitech odtěžovací pružiny (31) na horní části zařízení.

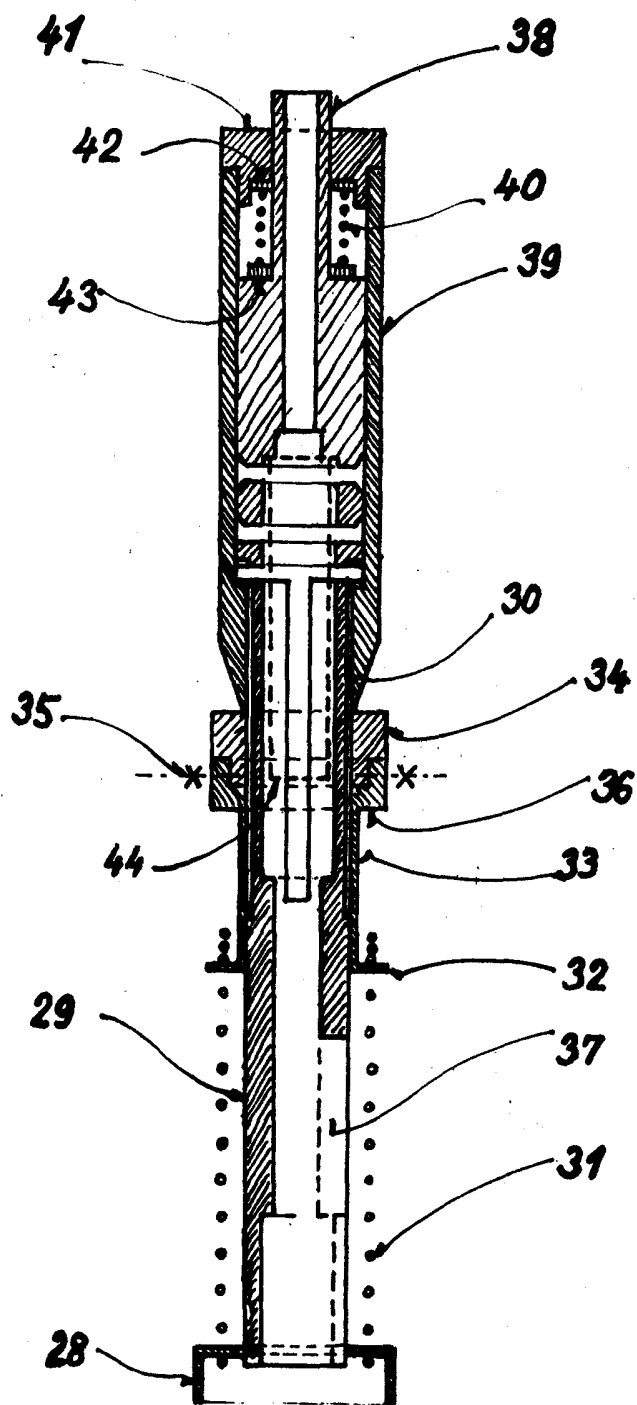
3. Přenosné laboratorní zařízení podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že základem horní části zařízení je nastavbový tubus (29), jehož dolní ústí je tvarově přizpůsobeno tvaru horní části stožáru (12) v dolní části zařízení, zejména je opatřeno podélným výřezem (37), a dále je nastavbový tubus (29) v horní části opatřen vnějším závitem (30) a na dolní část nastavbového tubusu (29) je navlečena odtěžovací spirálová pružina (31), jejíž horní závity jsou navinuty přes helikoidní plochu (32) na buben nosiče (33) odtěžovací spirálové pružiny (31), který je volně otočný kolem nastavbového tubusu (29) a je nesen vodícím kroužkem (34), našroubovaným na vnější závít (30) na nastavbovém tubusu (29), přitom vodící kroužek (34) je opatřen po obvodu drážkou, do níž zasahují volně osazena čela šroubů (35) zavrtaných radiálně do příruby (36) nosiče (33) odtěžovací spirálové pružiny (31), jejíž dolní závity jsou opatřeny druhou částí (28) spojky pro spojení s první částí (27) spojky na horním okraji tubusové části (14) nosiče (15) závaží (16), nastavbový tubus (29) je v horní polovině opatřen podélným výřezem pro vedení nosiče (38) indukční cívky (44) a na vnější závít (30) na něm je našroubováno vnější pouzdro (39) ve tvaru dutého válce se spodní konickou částí, opatřené vnitřním závitem, horní ústí pouzdra (39) je uzavřeno víkem (41), o něž se opírá pružina (40), která se na druhé straně opírá o nosič (38) indukční cívky (44) snímače délkových změn vzorku (6) materiálu, přičemž na povrchu nastavbového tubusu (29) je v místech pod vnějším pouzdem (39) upravena milimetrová stupnice ve směru podélné osy nastavbového tubusu (29) a na konické ploše vnějšího pouzdra (39) je upravena noniová stupnice.

2 výkresy



Obr. 1

245389



Обр. 2