



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY

A OBJEVY

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 29 06 81
(21) PV 4939-81

(51) Int. Cl. G 01 B 5/00
G 01 B 7/14

(40) Zveřejněno 28 05 82

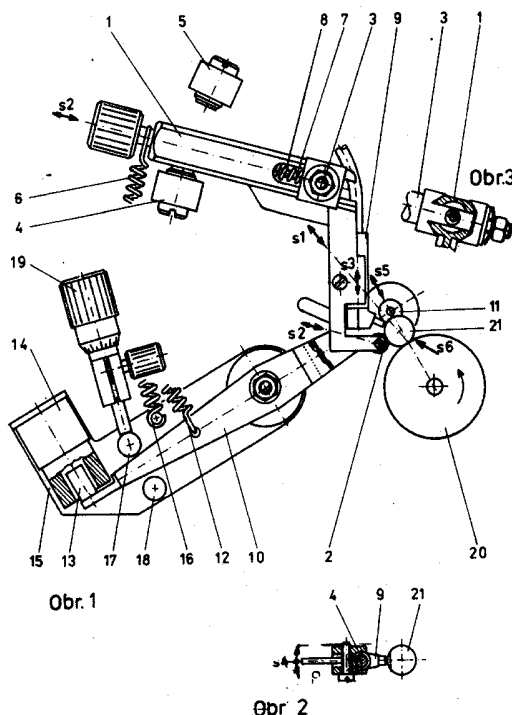
(45) Vydáno 01 07 85

(75)

Autor vynálezu STLOUKAL IVAN ing., PRAHA

(54) Zařízení k ustavování funkčních prvků kontrolního místa

Zařízení k ustavování funkčních prvků kontrolního místa třídiček pro povrchovou kontrolu ložiskových kuliček s elektronickým řízením pracovního cyklu a s ovládáním otočnými elektromagnety odstraňuje nepřesnosti mechanických zařízení pro jejich ustavování, umožňuje je provádět jednoznačně a snadněji. Těmito prvky jsou opěrná kladka, řídicí kladka a sonda pro kontrolu vířivými proudy. V případě opěrné kladky, která je otočně upevněna na páce, je to zajištěno jejím druhým prodlouženým ramenem, jehož sklon, který je shodný s požadovaným směrem ustavování, je přesněji a bez vůlí určen a páka je plynule stavitelná v obou směrech rovněž bez vůlí. Těleso snímače pro kontrolu vířivými proudy má válcovitý tvar a je uloženo v částečně a dělené válcovité dutině prvního ramene páky, čímž je umožněno stavění snímače bez vůle podél a kolem osy ležící v rovině symetrie mechanismu. V případě řídicí kladky, která je otočně umístěna na rameni druhé dvouramenné páky, je posuvný pohyb s mechanickými vůlemi nahrazen otočným s ustavováním a odměřováním zdvihu řídicí kladky pomocí mikrometrického šroubu, opírajícího se o druhé rameno páky. Umístění snímače chvění na další jednoramenné páce se společnou osou otáčení s pákou řídicí kladky umožňuje, že snímač chvění samočinně sleduje optimální pracovní polohu při nastavování.



Vynález se týká zařízení k ustavování funkčních prvků kontrolního místa třídiček pro povrchovou kontrolu ložiskových kuliček s elektronickým řízením pracovního cyklu a s ovládáním otočnými elektromagnety.

Těmito funkčními prvky jsou opěrná kladka, řídící kladka a sonda pro kontrolu vířivými proudy, které musí být pro každý rozměr kontrolovaných kuliček individuálně ustaveny. Kontrolní místo těchto třídiček se skládá především z roztáčecího kotouče, který má pevnou polohu a je jedním z prvků určujících polohu kuličky v průběhu kontroly. Používaný mechanický a kontrolní systém třídiček dále vyžaduje, aby středy různých průměrů kuliček ležely na přímce daného směru. Z toho vychází, že střed tzv. opěrné kladky a řídící kladky, které rovněž určují polohu kuličky v kontrolním místě, musí ležet na dalších dvou přímkách a sonda pro kontrolu vířivými proudy se musí posouvat opět po další přímce. Všechny uvedené čtyři směry jsou vzájemně různoběžné. Diferenční sonda pro kontrolu vířivými proudy musí mít navíc možnost naklánění pro nastavení symetrické polohy obou jader vůči kontrolovanému povrchu kuličky. Aby mohly být opěrná a řídící kladka ustavovány v požadovaných směrech, jsou otočně připevněny ke koncům jednoramenných pák, jejichž druhý konec má uzavřenou drážku pro zploštělý konec hřídele, umožňující axiální ustavení jednoramenných pák, a tím i jejich funkčních prvků. Hřídele umožňují dále výkyvný pohyb pák. V případě páky opěrné kladky je tento pohyb způsobován další pákou na její hřídeli uvnitř soustrojí, která má kladku přitlačovanou pružinou k otáčející se vačce a slouží k vypouštění zkontrolované kuličky z kontrolního místa. V případě páky řídící kladky je tento pohyb způsobován vlastní kuličkou vtlačovanou do kontrolního místa proti síle pružiny, která působí na další jednoramennou páku upevněnou na hřídeli uvnitř soustrojí, kde je její výkyvný pohyb omezen dvěma omezujícími dorazy.

Je žádoucí, aby ustavování funkčních prvků kontrolního místa bylo jednoznačné, a je nutné, aby kulička v kontrolním místě měla v průběhu kontroly jejího povrchu stálou polohu.

Nevýhodou tohoto stavu je především krátké vedení uzavřené drážky pák na zploštělém konci hřídelí, která nevynezuje dostatečně mechanické vůle. Ustavování je zhoršeno ještě tím, že v obou případech je používán pouze odtlačovací šroub, páka jím tedy může být posouvána pouze v jednom směru. Pokud je při ustavování překročena správná poloha, musí být odtlačovací šroub povolen, páka rukou posunuta zpět a ustavování prováděno znovu. Při utahování aretačních šroubů pák, které jsou v ose hřídelí, dochází k torznímu namáhání celé sestavy, k pružným deformacím rozměrných mechanismů a ke změně ustavené polohy funkčního prvku v existujících vůlích. V případě páky řídící kladky je tato skutečnost zhoršena tím, že i druhá jednoramenná páka uvnitř soustrojí není na hřídeli umístěna pevně, ale je posuvná na peru, což je nutné pro vymezení axiální vůle otočného uložení hřídele. Posuvné umístění na peru má totiž také určitou nutnou vůli.

Protože opěrná kladka je jedním ze tří prvků, které určují polohu kuličky v kontrolním místě, je nutné, aby se průměr vačky, který určuje polohu opěrné kladky v průběhu kontrolního intervalu, neměnil, což nelze s dostatečnou přesností dosáhnout ani při vysokých nárocích na přesnost výroby vaček, uložení vačkového hřídele a hřídele páky opěrného lo-

žiska. Proto muselo být zařízení doplněno nastavitelným pevným dorazem, který přebírá funkci vačky v průběhu kontrolního intervalu.

Uvedený výskyt mechanických vůlí dosavadních zařízení může vést k postupné i náhlé změně ustavené polohy funkčních prvků, zvláště pokud nebyly aretační šrouby dostatečně silně dotaženy, což vede ke zhoršení kvality kontroly.

Konečně i dodatečné řešení ustavení snímače pro kontrolu vířivými proudy s diferenční sondou není vyhovující. Ruční nastavení držáku sondy podél hrany páky a drážky s aretačním šroubem tak, aby tato měla od kontrolovaného povrchu vzdálenost 0,1 mm s tolerancí asi $\pm 0,01$ mm, vyžaduje značnou zručnost. Následující ustavení náklonu sondy kolem hrany páky, která neleží v ose symetrie mechanického systému a neprochází osou kuličky, může provedené ustavení opět znehodnotit.

Uvedené nevýhody odstraňuje zařízení k ustavování funkčních prvků kontrolního místa třídiček pro povrchovou kontrolu ložiskových kuliček s elektronickým řízením pracovního cyklu a s ovládáním otočnými elektromagnety, kterými jsou opěrná kladka, řídicí kladka a sonda pro kontrolu vířivými proudy. Podstata vynálezu spočívá v tom, že první dvouramenná páka, na jejímž prvním rameni je otočně umístěna opěrná kladka, má prodloužené druhé rameno, které je duté a je rovnoběžné s požadovaným směrem nastavování opěrné kladky a má na vnitřním konci otevřenou drážku pro kolmý posuv na a vůči hřídeli otočného elektromagnetu, u vnějšího konce má pevný stavitelný doraz pro určení směru druhého ramene první dvouramenné páky ve funkční poloze, druhý stavitelný doraz pro určení směru druhého ramene první dvouramenné páky při vypouštění kuličky z kontrolního místa a závěs pro vratnou pružinu, přičemž v dutině druhého ramene první dvouramenné páky je souose umístěn stavěcí šroub a tlačná pružina a v částečně dělené válcové dutině prvního ramene první dvouramenné páky je válcovitá část axiálně a otočně stavitelného tělesa snímače pro kontrolu vířivými proudy, zatímco druhá dvouramenná páka, na jejímž prvním rameni je otočně upevněna řídicí kladka, je otočná kolem osy protínající osu úsečky, jejíž koncové body jsou dány krajními polohami středu řídicí kladky v požadovaném regulačním zdvihu, přičemž druhé rameno druhé dvouramenné páky má závěs pro první tažnou pružinu s nastavitelným tahem a dále má na svém konci chvějku snímače chvění, který je připojen k jednoramenné páce s totožnou osou otáčení s druhou dvouramennou pákou, jednoramenná páka má dále závěs pro druhou tažnou pružinu a dorazy pro omezení úhlového zdvihu druhé dvouramenné páky, přičemž dotkový bod jednoho dorazu s touto dvouramennou pákou je stejně vzdálen od její osy otáčení jako osa řídicí kladky, a je v dotyku s koncem mikrometrického šroubu pro určení funkční polohy opěrné kladky a funkčních zdvihů řídicí kladky.

Pokrok dosažený vynálezem spočívá především ve vytvoření zařízení k ustavování funkčních prvků kontrolního místa třídiček pro povrchovou kontrolu kuliček, u nějž jsou odstraněny nebo podstatně zmenšeny mechanické nestability a vůle a které umožňuje snadnější a jednoznačnější způsob ustavení těchto funkčních prvků i bez přídavného měřicího zařízení. V případě páky řídicí kladky jsou její axiální posuv a nutnost aretace zcela odstraněny, čímž odpadají uvedené nevýhody těchto operací při ustavování. Těleso snímače pro kontrolu vířivými proudy má válcovitou část, která je axiálně i otočně nastavitelná podél

a kolem osy ležící v rovině symetrie mechanismu, přičemž vůle uložení snímače jsou pružně vymezovány. Tím je jeho ustavení jednoznačnější a jednodušší.

Zařízení podle vynálezu je znázorněno na výkresu, kde na obr. 1 je stranový pohled na celé zařízení, na obr. 2 je v řezu první dvouramenné páky znázorněno uložení válcového tělesa snímače pro kontrolu vířivými proudy a na obr. 3 je detail uložení první dvouramenné páky na hřídeli otočného elektromagnetu.

Z původního zařízení je na obr. 1 naznačen pouze roztáčecí kotouč 20, část řídicí kladky 11 a kontrolovaná kulička 21, jejíž střed leží na přímce 31.

Zařízení podle vynálezu se skládá z první dvouramenné páky 1, k jejímuž prvnímu rameni je otočně upevněna opěrná kladka 2. Druhé rameno, které je duté a má zkosené hrany, je na vnitřním konci opatřeno otevřenou drážkou pro posuv na zploštělém konci hřídele 3 otočného elektromagnetu. Hřídel 3 má navíc prizmatické plochy, na které dosedají zkosené hrany druhého ramene, viz obr. 3, z něhož je zřejmá prizmatická podložka, pružná podložka a matice pro aretaci na hřídeli 3. V druhém dutém ramenu první dvouramenné páky 1 je axiálně umístěn stavěcí šroub 7 a tlačná pružina 8. Toto druhé rameno první dvouramenné páky 1 je v pracovní poloze přitahováno vratnou pružinou 6 k prvnímu stavitelnému dorazu 4, který spolu s polohou hřídele 3 určuje směr 32 stavění opěrné kladky 2. Druhý stavitelný doraz 5 určuje úhlovou polohu první dvouramenné páky 1 při vypouštění zkontrolované kuličky 21 z kontrolního místa, do které je tato páka 1 překlápěna otočným magnetem s hřídelí 3. Obr. 1 doplněný obr. 2 znázorňuje provedení válcovitěho tělesa snímače 2 axiálně a otočně nastavitelného v částečné válcové dutině prvního ramene první dvouramenné páky 1, která je dělena podélnou drážkou. Ta umožňuje pružné sevření tělesa snímače 2 a průchod páčky snímače 2, která slouží k jeho ručnímu ustavení. Šroub naznačený v obr. 2 slouží k aretaci nastavené polohy snímače 2.

Druhá dvouramenná páka 10 s pouze otočným uložením má na svém prvním ramenu ve tvaru vidlice otočně umístěnou řídicí kladku 11. Protože osa jejího otočného uložení protíná osu úsečky, jejíž koncové body jsou dány krajními polohami středu řídicí kladky v požadovaném rozsahu a v požadovaném směru 35 jejího stavění, a první rameno druhé dvouramenné páky 10 je u všech rozměrových typů třídiček přicházejících v úvahu pro použití zařízení podle vynálezu asi 10x delší než tato úsečka, je chyba způsobovaná ustavováním osy kladky 11 po krátkém oblouku místo po přímce prakticky zanedbatelná. Druhé rameno druhé dvouramenné páky 10 má na svém konci upevněnu chvějku 13 bezdotykového snímače 14 chvění, který je připevněn k jednoramenné páce 15 s totožnou osou otáčení s druhou dvouramennou pákou 10. Jednoramenná páka 15 má dále dva omezovací dorazy 17 a 18, které omezují úhlový zdvih druhé dvouramenné páky 10. Tím, že dotykový bod omezovacího dorazu 17 s druhou dvouramennou pákou 10 je ve stejné vzdálenosti od její osy otáčení jako osa řídicí kladky 11, udává mikrometrický šroub 19 opírající se svým koncem o omezovací doraz 17 skutečnou velikost zdvihu řídicí kladky 11. První tažná pružina 12 se stavitelným závěsem pro nastavení přitlačné síly řídicí kladky 11 ke kontrolované kuličce 21 přitlačuje druhý konec druhé dvouramenné páky 10 k omezovacímu dorazu 17, pokud kulička není v kontrolním místě. Druhá tažná pružina 16 zavěšená na jednoramenné páce 15 přitlačuje omezovací doraz 17 ke

konci mikrometrického šroubu 19. Pro názornost jsou obě tažné pružiny 12, 16 znázorněny vedle sebe, ve skutečném provedení jsou však nad sebou a zavěšeny na stejném závěsu. Popsaná sestava druhé dvouramenné páky 10 nahraňuje dvě jednoramenné páky dosud používaných zařízení, spojených spolu hřídelí, z nichž jedna je posuvná kolmo na její osu na jejím krátkém zploštělém konci a druhá ve směru její osy na peru. Vůle obou posuvů dosavadních zařízení jsou zařízení podle vynálezu zcela odstraněny a toto zařízení umožňuje definované ustavení velikosti zdvihu řídicí kladky 11, které se ve skutečné velikosti odečítá na stupnici mikrometrického šroubu 19. Umístění bezdotykového snímače 14 chvění na jednoramenné páce 15, která při ustavování výchozí úhlové polohy sleduje druhou dvouramennou páku 10, na jejímž druhém konci je připevněna chvějka 13, zajišťuje vždy optimální pracovní polohu obou funkčních dílů bezdotykového snímače 14 chvění.

Popsaným zařízením se jednotlivé funkční prvky kontrolního místa ustavují takto: částečným uvolněním aretační matice první dvouramenné páky 1, tak aby pružná podložka vhodně přitlačovala prizmatickou podložku, se sníží sevření této páky 1, takže je možné ji pomocí stavěcího šroubu 7 posouvat, přičemž tlačná pružina 8 vymezuje vůli v závitu stavěcího šroubu 7 a zajišťuje zpětný posuv. Opětným utažením aretační matice se zajistí ustavená poloha první dvouramenné páky 1 na zploštělém konci hřídele otočného elektromagnetu, přičemž korespondující prizmatické plochy obou součástí a otevřená drážka zajišťují dokonalé sevření. Funkční poloha páky 1 není dána krátkým vedením zploštělého konce hřídele 2 v drážce, ale dvěma několikanásobně vzdálenými body, kterými jsou hřídel 2 otočného elektromagnetu a první stavitelný doraz 4. Tím je opěrná kladka 2 zcela definovaně a jednoznačně ustavována ve směru s 2, který lze dostavovat prvním stavitelným dorazem 4, což se zvláště zjednoduší, pokud je poloha prvního ramene první dvouramenné páky 1 zvolena svislá; snímač 2 pro kontrolu vířivými proudy se vůči první dvouramenné páce 1 nastavuje ve směru s 3 a otočně ve směru s 4 po uvolnění aretačního šroubu patrného na obr. 2; poloha řídicí kladky 11 se přestaví mikrometrickým šroubem 19 po povelu jeho aretačního šroubu ve směru s 5.

U současných zařízení se ustálil způsob ustavování všech tří funkčních prvků kontrolního místa převedením na měření zdvihu nebo poklesu řídicí kladky 11 ve směru s 5 pomocí přídatného setinového úchylkoměru, jehož měřicí hrot je opřen o oko prvního ramene druhé dvouramenné páky 10, přičemž poloha opěrné kladky 2 ve funkční poloze je dána předepsaným poklesem řídicí kladky 11, který nastane přechodem kuličky 21 z nestabilní polohy, ve které její střed leží v rovině dané osami roztáčecího kotouče 20 a řídicí kladky 11 do kontrolního místa; poloha řídicí kladky 11 bez kuličky 21 v kontrolním místě je dána poklesem řídicí kladky 11, který nastane přechodem kuličky 21 z nestabilní polohy ven od kontrolního místa, přičemž tento pokles je vždy větší než předcházející; poloha sondy snímače 2 pro kontrolu vířivými proudy, která má být obvykle 0,1 mm od povrchu kuličky 21, je převedena na zdvih řídicí kladky 11 při zdvižení kuličky 21 z kontrolní polohy ve směru s 6 tak, aby dosedla na sondu a přitom se opírala o opěrnou kladku 2.

Uvedené zdvihy jsou pro jednotlivé průměry kuliček určeny výpočtem nebo i experimentálně.

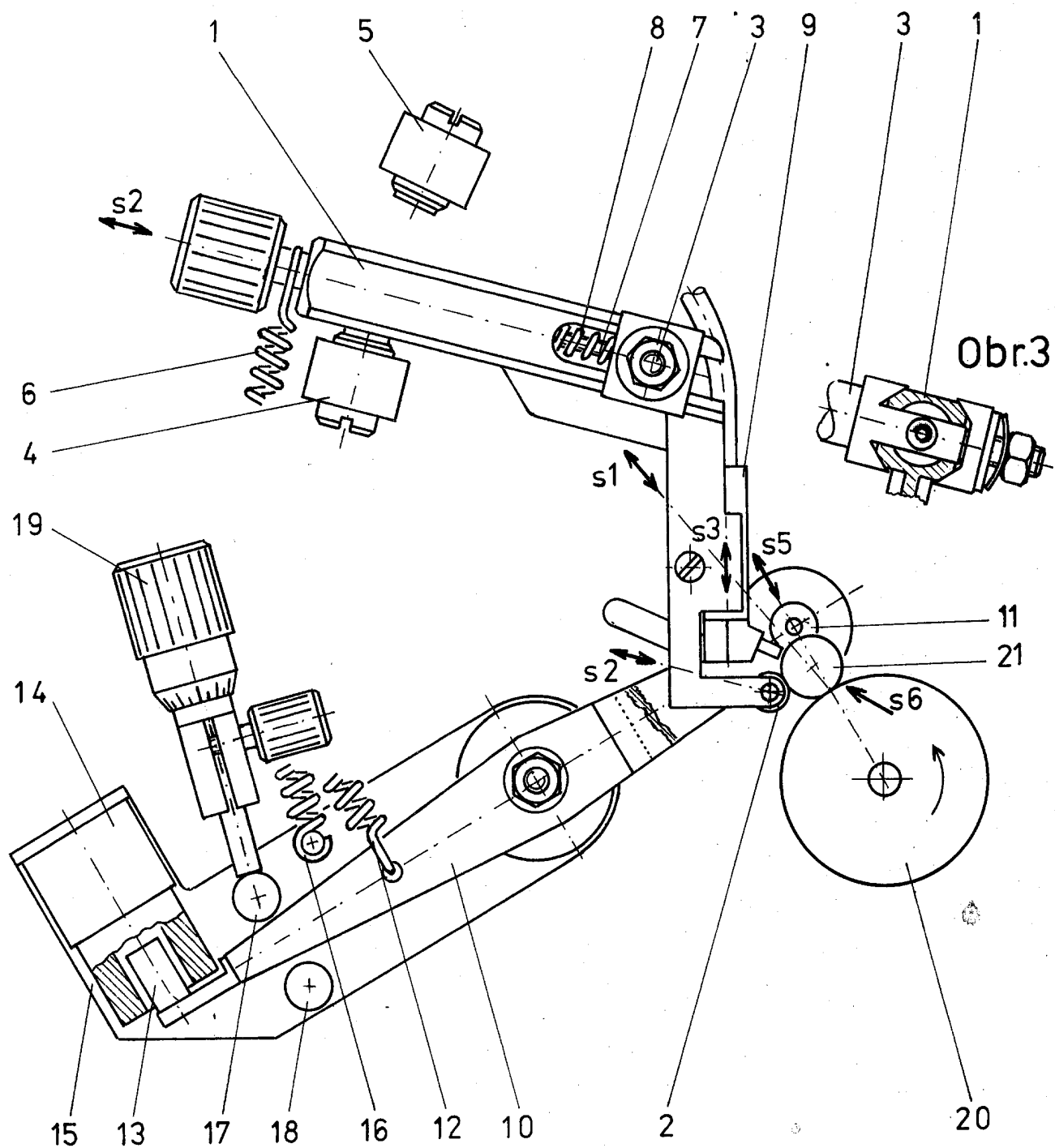
Bylo ověřeno, že funkci přídavného setinového úchylkoměru, který znesnadňuje přístup k mechanismu při jeho ustavování, je u zařízení podle vynálezu možno nahradit odměřováním pomocí mikrometrického šroubu 19 tak, že jednotlivé krajní polohy zdvihů lze určovat při přestavování mikrometrického šroubu údajem jeho stupnice, při kterém kulička 21 poháněná roztáčecím kotoučem 20 přestává otáčet řídicí kladkou 11. Je-li omezovací doraz 17 a mikrometrický šroub 19 se svou maticí připevněn k zařízení nevodivě, tvoří spolu s druhým ramenem druhé dvouramenné páky 10 kontakt, který lze využít ke spínání signálního světla přes elektronický spínač. Jednotlivé krajní polohy zdvihů lze potom určovat při přestavování mikrometrického šroubu 19 čtením údaje jeho stupnice, při kterém nastává rozsvícení nebo zhasínání signálního světla. Tímto signálním světlem může být s výhodou luminiscenční dioda. Při provozu třídičky může být toto kontaktní zařízení vypnuto, ale též využito k vyřazování kuliček menšího rozměru než jmenovitého, pokud jejich vyřazování nezajišťují používané metody povrchové kontroly. Přepínání kontaktního zařízení do obou funkcí může ovšem probíhat automaticky při zapínání a vypínání provozu třídičky.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

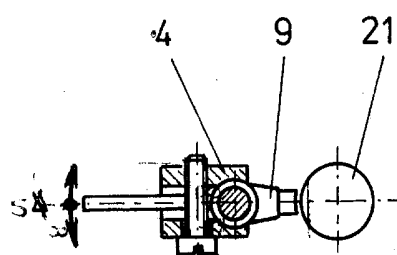
1. Zařízení k ustavování funkčních prvků kontrolního místa třídiček pro povrchovou kontrolu ložiskových kuliček s elektronickým řízením pracovního cyklu a s ovládáním otočnými elektromagnety, kterými jsou opěrná kladka, řídicí kladka a sonda pro kontrolu vířivými proudy, vyznačené tím, že první dvouramenná páka (1), na jejímž prvním ramenu je otočně umístěná opěrná kladka (2), má prodloužené druhé rameno, které je duté a je rovnoběžné s požadovaným směrem (s 2) nastavování opěrné kladky (2) a má na vnitřním konci otevřenou drážku pro kolmý posuv na hřídeli a vůči hřídeli (3) otočného elektromagnetu, u vnějšího konce má první stavitelný doraz (4) pro určení směru druhého ramene první dvouramenné páky (1) ve funkční poloze, druhý stavitelný doraz (5) pro určení směru druhého ramene první dvouramenné páky (1) při vypouštění kuličky (21) z kontrolního místa a závěs pro vratnou pružinu (6), přičemž v dutině druhého ramene první dvouramenné páky (1) je souose umístěn stavěcí šroub (7) a tlačná pružina (8) a v částečně dělené válcové dutině prvního ramene první dvouramenné páky (1) je válcovitá část axiálně a otočně nastavitelného tělesa snímače (9) pro kontrolu vířivými proudy, zatímco druhá dvouramenná páka (10), na jejímž prvním rameni je otočně upevněná řídicí kladka (11), je otočně uložena kolem osy protínající osu úsečky, jejíž koncové body jsou dány krajními polohami středu řídicí kladky (11) v požadovaném regulačním zdvihu, přičemž druhé rameno dvouramenné páky (10) má závěs pro první tažnou pružinu (12) s nastavitelným tahem a dále má na svém konci chvějku (13) snímače (14) chvění, který je připojen k jednoramenné páce (15) s totožnou osou otáčení s druhou dvouramennou pákou (10), jednoramenná páka (15) má dále závěs pro druhou tažnou pružinu (16) a dále omezovací dorazy (17, 18) pro omezení úhlového zdvihu druhé dvouramenné páky (10), přičemž dotykový bod dorazu (17) s touto pákou je stejně vzdálen od její osy otáčení jako osa řídicí kladky (11) a je v dotyku s koncem mikrometrického šroubu (19) pro určení funkční polohy opěrné kladky (2) a funkčních zdvihů řídicí kladky (11).
2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že omezovací doraz (17) a mikrometrický šroub

(19) se svou maticí je připevněn nevodivě k zařízení, přičemž je elektricky vodivě spojen se vstupem elektrického spínače a jeho výstup je spojen se signálním světlem.

1 výkres



Obr. 1



0br. 2