

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11) (B1)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 03 11 80  
(21) PV 7392-80

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 01 M 13/04

(40) Zveřejněno 10 09 81  
(45) Vydáno 01 07 84

(75)

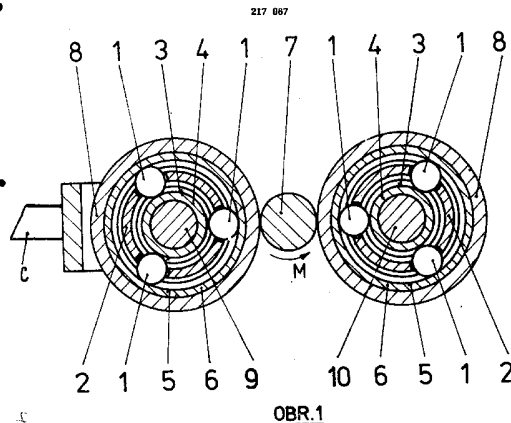
Autor vynálezu RATHUSKÝ JIŘÍ, BRNO

(54) Zařízení ke zkoušení kroužků radiálních valivých ložisek a valivých těles

Vynález se týká zařízení ke zkoušení kroužků radiálních valivých ložisek a těles, zejména ke zkoušení trvanlivosti.

Cílem vynálezu je vytvořit zařízení ke zkoušení trvanlivosti kroužků ložisek a valivých těles v podmínkách, které se značně přibližují běžnému provozu valivého ložiska.

Uvedeného cíle je dosaženo vhodným uspořádáním zkušebního zařízení, které sestává z alespoň jednoho trnu uloženého ve frémě nebo zátěžném nosiči a obemknutého soustředně s vůlí alespoň jedním vnějším kroužkem, který je ve valivém styku s hnacím hřídelem. Hnací hřídel je připojen k náhonnému ústrojí pro vyvozování otáčivého pohybu a je otočně uložen na alespoň třech vnějších kroužcích nebo na ložiskách ve frémě. Hnací hřídel a/nebo alespoň jeden trn je uspořádán vůči frémě surně nebo kyvně ve směru podél nejkratší spojnice osy hnacího hřídele s osou alespoň jednoho trnu a je připojen zátěžným nosičem k zátěžnému ústrojí pro vyvozování zátěžné síly.



OBR.1

Vynález se týká zařízení ke zkoušení kroužků radiálních valivých ložisek a valivých těles, zejména ke zkoušení trvanlivosti.

Při zkoušení trvanlivosti sestavených ložisek se valivá tělesa odvalují po oběžných drahách za zatěžování, přičemž doba trvání zkoušky je limitována vznikem únavového jevu. Únavový jev vzniká někdy na valivých tělesech, jindy na oběžných drahách vnitřních nebo vnějšího kroužku. K únavovému jevu dochází v zatíženém pásmu, kde se při zkoušení prostřednictvím odvalujících se valivých těles koncentruje střídavé zatížení. Trvanlivost je vyjádřena počtem otáček, které ložisko vykoná do objevení se prvních známek únavy materiálu. Ze zjištěných údajů lze stanovit například dynamickou únosnost, přičemž se porovnává, v jakém rozsahu odpovídá zjištěná dynamická únosnost únosnosti předepsané. V současné době se z jednotlivých ložiskových součástí běžně zkoušejí kuličky dle čs. vynálezu č. 164 076. Zkoušená kulička je upnuta a odvalují se po ní alespoň tři kuličky pomocné, které se dále odvalují po dráze vytvořené například v otáčejícím se válcovém pouzdře a na zkoušenou kuličku je vyvozoována zátěžná síla. Zkouška je sice efektivní, nevýhodné však je, že podmínky styku a odvalování jsou rozdílné ve srovnání se sestaveným ložiskem, kde kuličky nejsou při odvalování omezoovány. Výsledky takových zkoušek pak nedávají údaj o trvanlivosti kuliček v ložisku a lze je použít jen pro vzájemné srovnání provedených zkoušek jednotlivých skupin kuliček. Navíc je zařízení pouze jednoúčelové a nelze je proto použít pro jiné součásti valivých ložisek. Vnitřní kroužky a valivá tělesa je možné zkoušet podle čs. vynálezu č. 148 022. V tomto případě se zkušební valivé těleso odvaluje v oběžných drahách tří otočně uspořádaných vnitřních kroužků ložiska, které jsou umístěny ve stejných roztečných vzdálenostech. Na zkušební valivé těleso se působí zatěžovací silou, přenášenou na jeden z vnitřních kroužků prostřednictvím upínacího trnu, uloženého ve směrech ke středu valivého tělesa surně nebo kyvně. Kinematické poměry při zkoušení kompletního ložiska plně neodpovídají provozním parametrům a zkoušení je málo produktivní.

Uvedené nevýhody odstraňuje ve značné míře zařízení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že sestává z alespoň jednoho trnu uloženého pevně nebo úhlově přestavitelně nebo otočně ve frémě a/nebo zátěžném nosiči a obemknutého soustředně s vůlí alespoň jedním vnějším kroužkem, který je ve valivém styku s hnacím hřídelem připojeným k náhonnému ústrojí pro vyvozoování otáčivého pohybu. Hnací hřídel otočně uložený na alespoň třech vnějších kroužcích nebo ložiskách ve frémě a to nehybně nebo surně nebo kyvně, a/nebo alespoň jeden trn je uspořádan vůči frémě surně nebo kyvně ve směru podél nejkratší spojnice osy hnacího hřídele s osou alespoň jednoho trnu a je připojen zátěžným nosičem k zátěžnému ústrojí pro vyvozoování zátěžné síly. Další podstatou je to, že na vnějším kroužku je pevně uloženo pouzdro, jehož prostřednictvím je vnější kroužek ve valivém styku s hnacím hřídelem. Další podstatou je to, že trn je připojen k náhonnému ústrojí pro vyvozoování otáčivého pohybu. Další podstatou je to, že ve vnějším kroužku je uspořádan soustředně s vůlí separátor.

Na zařízení podle vynálezu lze zkoušet kroužky všech typů radiálních valivých ložisek a odpovídající valivá tělesa. Pro zkoušku je možné použít přímo součásti valivých ložisek se shodnými tvary a rozměry odvalujících se plech i se shodnou technologií výroby. Princip namáhání v zátěžném pásmu je shodný jako ve valivém ložisku. Při zkoušce se dosáhne podmínek značně se přibližujících valivému ložisku. Výsledky zkoušek lze pak aplikovat přímo na odpovídající valivá ložiska.

Vynález je dále vysvětlen na základě příkladných provedení, schematicky znázorněných na příloženém výkrese. Na obr. 1 je nárysný pohled na jedno možné provedení, na obr. 2 je jeho půdorysný pohled a na obr. 3 je nárysný pohled na další možné provedení zařízení. Zařízení na obr. 1 a 2 sestává ze dvou trnů 9,10. Na každý z těchto trnů 9,10 je nalisován vnitřní kroužek 4 ložiska. Mezi oběžnou drahou 3 tohoto vnitřního kroužku 4 ložiska s oběžnou drahou 5 vnějšího kroužku 6 ložiska jsou valivě uspořádána valivá tělesa 1 vzájemně oddělená separátorem 2. Vnější kroužek 6 ložiska je obepnut pouzdrem 8, prostřednictvím kterého je vnější kroužek 6 ložiska ve valivém styku s pláštěm hnacího hřídele 7, který je připojen k náhonnému ústrojí A pro vyvozování otáčivého pohybu. Hnací hřídel 7 je otočný v ložiskách 13. Jeden ze dvou trnů 9,10, v tomto případě trn 9 je uložen v posuvně zátěžném nosiči 12, na který je připojeno zátěžné ústrojí C pro vyvozování zátěžné síly. Ve frémě B je uložen trn 10 a suvně uspořádány ložisko 13 a trn 9 v posuvném zátěžném nosiči 12, přičemž osy trnu 9, hnacího hřídele 7 a trnu 10 leží v jedné rovině a jsou navzájem rovnoběžné. Působením krouticího momentu M je otáčeno hřídelem 7 a frikčně jsou unášena pouzdra 8 s rotujícími vnějšími kroužky 6 ložiska, čímž dochází k odvalování valivých těles 1.

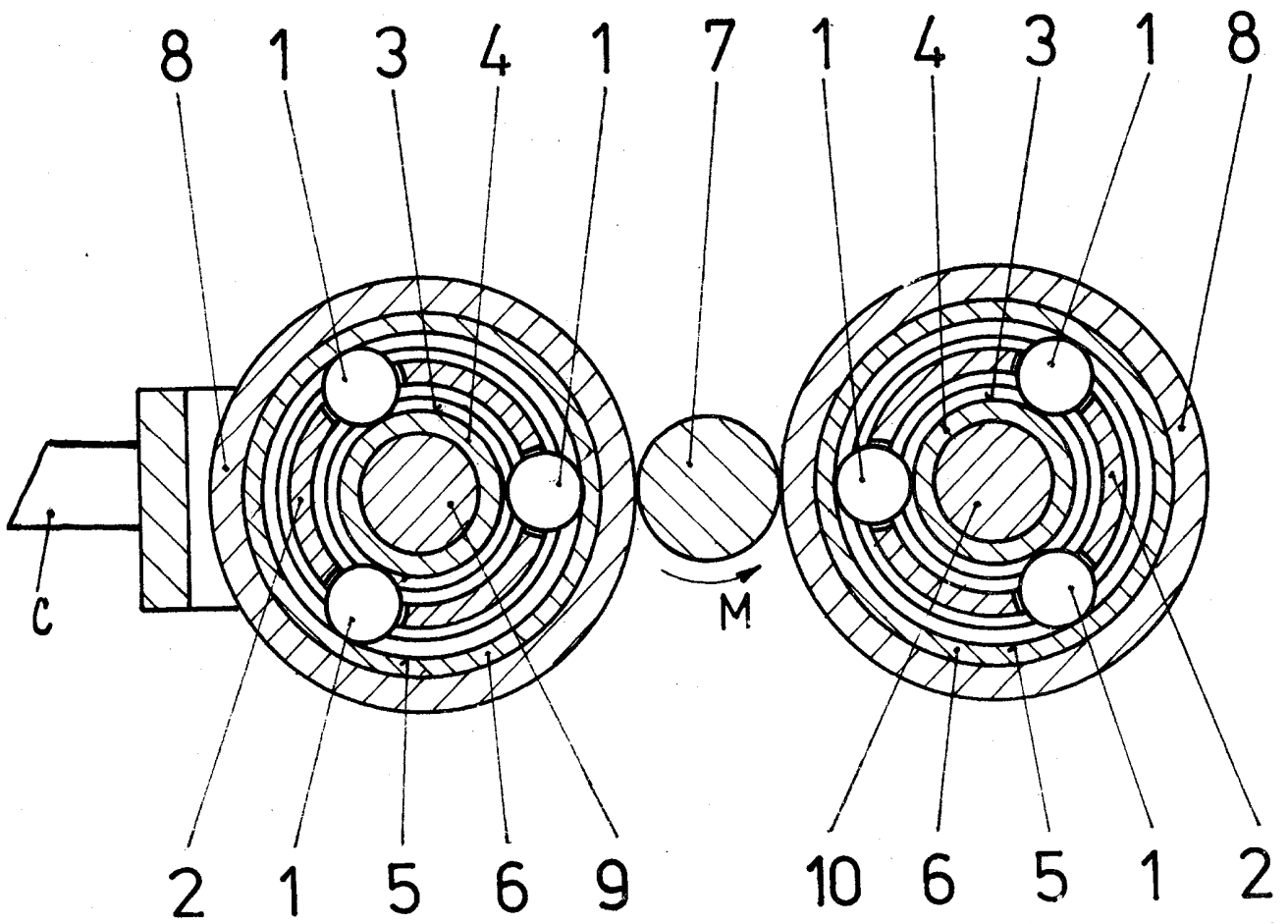
Jiné uspořádání zařízení podle vynálezu, znázorněné na obr. 3 sestává ze tří trnů 9,10,11. Na každý z těchto trnů 9,10,11 je nalisován vnitřní kroužek 4 ložiska. Mezi oběžnou drahou 3 tohoto vnitřního kroužku 4 ložiska a oběžnou drahou 5 vnějšího kroužku 6 ložiska jsou valivě uspořádána valivá tělesa 1 vzájemně oddělená separátorem 2. Vnější kroužek 6 ložiska v této variantě uspořádání není obepnut pouzdrem a je ve valivém styku s pláštěm hnacího hřídele 7. Alespoň jeden ze tří trnů 9,10,11, v tomto případě trn 9, je uložen v posuvném zátěžném nosiči 12, zbývající dva trny 10,11 jsou uloženy v pevných nosičích 14. Přímky spojující osu hřídele 7 s osami trnů 9,10,11 leží v rovinách, které svírají navzájem prostorový úhel  $120^\circ$ . Na posuvný zátěžný nosič 12 je připojeno zátěžné ústrojí C pro vyvozování zátěžné síly. Na hnací hřídel 7 je přenášen krouticí moment M z nezakresleného náhonu. Působením krouticího momentu M je otáčeno hnacím hřídelem 7 a frikčně jsou unášeny vnější kroužky 6 ložiska, čímž dochází k odvalování valivých těles 1. Uvedeným prostorovým uspořádáním je dosaženo toho, že ve všech třech místech styku hnacího hřídele 7 s vnějšími kroužky 6 ložiska působí stejně velká zátěžná síla.

Pro zkušební zařízení podle vynálezu je třeba volit zkušební podmínky podle toho, zda je zkušebním vzorkem valivé těleso 1 nebo vnitřní kroužek 4 ložiska, a to tak, aby trvanlivost zbývajících odvalujících se součástí byla teoreticky vyšší. Je-li zkušebním vzorkem valivé těleso 1, volí se malý počet valivých těles 1, například tři za účelem zvýšení trvanlivosti bodově zatíženého vnitřního kroužku 4 ložiska je měněna jeho poloha postáčením trnů 9,10,11. Toto postáčení je prováděno buď přerušovaně postupně o určitou úhlovou hodnotu manuálním přestavením, nebo kontinuálně malou úhlovou rychlostí prostřednictvím nezakresleného mechanismu. Je-li zkušebním vzorkem vnitřní kroužek 4 ložiska, volí se zvýšený počet valivých těles 1, například pět, a poloha vnitřního kroužku 4 ložiska se v průběhu zkoušky nemění. Zkoušky se obvykle provádějí na větším počtu zkušebních vzorků a výsledky se pak zpracovávají matematicko statistickými metodami.

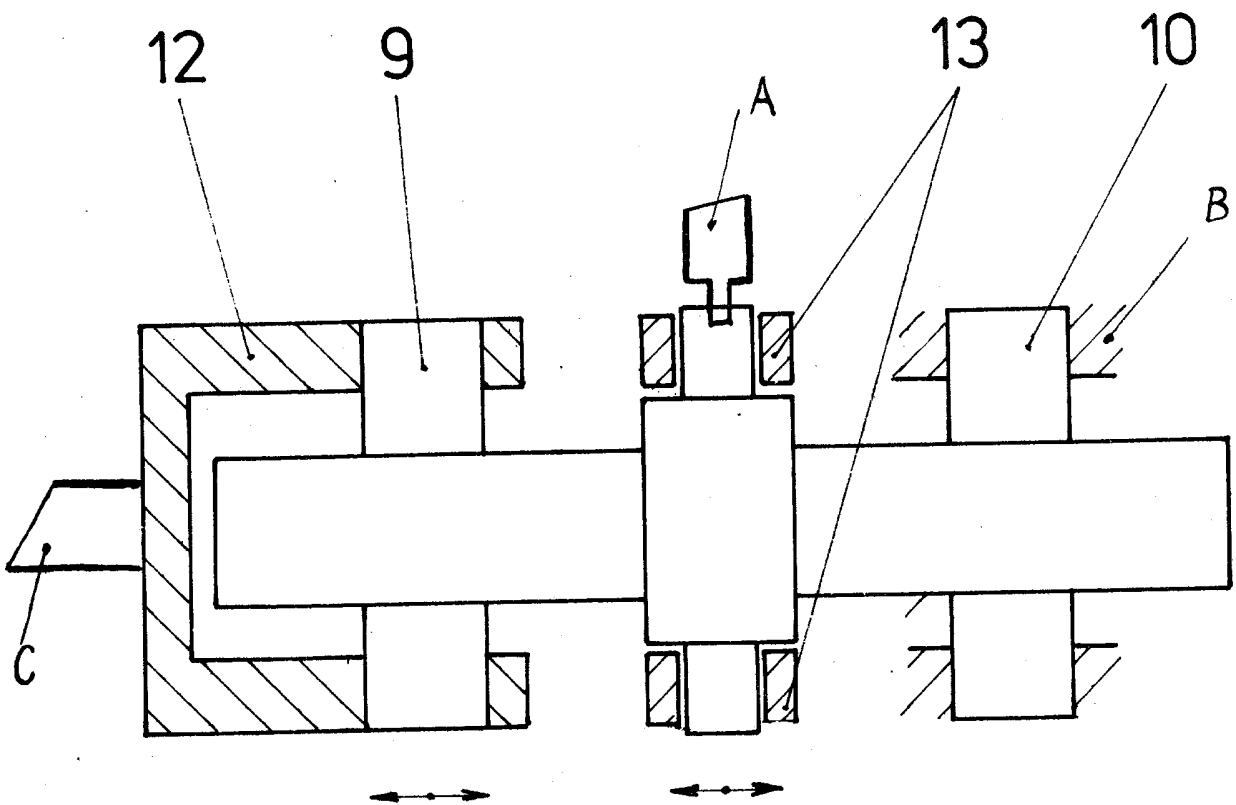
## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení ke zkoušení kroužků radiálních valivých ložisek a valivých těles, vyznačené tím, že sestává z alespoň jednoho trnu (9,10,11) uloženého pevně nebo úhlově přestavitelně nebo otočně ve frémě (B) a/nebo zátěžném nosiči (12) a obemknutého soustředně s vůlí alespoň jedním vnějším kroužkem (6), který je ve valivém styku s hnacím hřídelem (7) připojeným k náhonnému ústrojí (A) pro vyvozování otáčového pohybu, přičemž hnací hřídel (7) otočně uložený na alespoň třech vnějších kroužcích (6) nebo ložiskách (13) ve frémě (B) a te nehybně nebo suvně nebo kyvně a/nebo alespoň jeden trn (9,10,11) je uspořádán vůči frémě (B) suvně nebo kyvně ve směru podél nejkratší spojnice osy hnacího hřídele (7) s osou alespoň jednoho trnu (9,10,11) a je připojen zátěžným nosičem (12) k zátěžnému ústrojí (C) pro vyvozování zátěžné síly.
2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že na vnějším kroužku (6) je pevně uloženo pouzdro (8), jehož prostřednictvím je vnější kroužek (6) ve valivém styku s hnacím hřídelem (7).
3. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že trn (9,10,11) je připojen k náhonnému ústrojí (A) pro vyvozování otáčivého pohybu.
4. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že ve vnějším kroužku (6) je uspořádán soustředně s vůlí separátor (2).

2 výkresy



OBR.1



OBR. 2

