

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

305 142

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

G01N 3/56 (2006.01)

G01N 3/32 (2006.01)

G01M 13/02 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2011-836**
(22) Přihlášeno: **16.12.2011**
(40) Zveřejněno: **26.06.2013**
(Věstník č. 26/2013)
(47) Uděleno: **08.04.2015**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **20.05.2015**
(Věstník č. 20/2015)

(56) Relevantní dokumenty:

US 4 235 091 A; US 4 237 719 A; JP 2005-283388 A; CS 225 075 B1; JP 55101031 A.

(73) Majitel patentu:

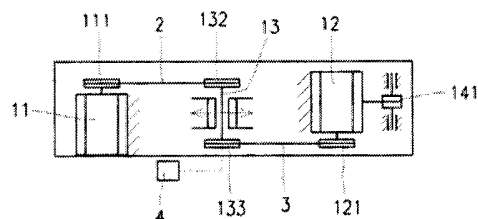
Rieter CZ s.r.o., Ústí nad Orlicí, CZ
Technická univerzita v Liberci, Liberec, CZ

(72) Původce:

Ing. Josef Černohorský, Ph.D., Bratříkov, CZ
prof. Ing. Jaroslav Beran, Ph.D., Liberec 30, CZ
prof. Ing. Aleš Richter, Ph.D., Liberec, CZ
Ing. Petr Váša, Borovnice u Staré Paky, CZ

(74) Zástupce:

Ing. Dobroslav Musil, patentová kancelář,
Zábrdovická 11, 615 00 Brno



(54) Název vynálezu:

Způsob a zařízení ke zkoušení hnacích řemenů

(57) Anotace:

Řešení se týká způsobu zkoušení hnacích řemenů, zvláště zrychleného zkoušení dlouhých hnacích řemenů (2, 3, 5), při kterém jsou zkoušené řemeny (2, 3, 5) zatěžovány prostřednictvím řemenic (111, 121) hnacího elektromotoru (11) a zátěžového elektromotoru (12), přičemž zkoušené řemeny (2, 3, 5) jsou jedním svým koncem opáány kolem řemenice (132, 133, 511) na vloženém hřídeli (13, 51) a během podstatné doby trvání zkoušky pracuje hnací elektromotor (11) v režimu motoru a zátěžový elektromotor (12) v režimu generátoru, přičemž otáčky zátěžového elektromotoru (12) se udržují vyšší, než otáčky hnacího elektromotoru (11), čímž se zátěžovým elektromotorem (12) generuje elektrická energie. Zkoušejí se všechny řemeny (2, 3, 5), přičemž jeden řemen (2) je druhým svým koncem opáán kolem řemenice (111) hnacího elektromotoru (11) a druhý řemen (3) je svým druhým koncem opáán kolem řemenice (121) zátěžového elektromotoru (12) a elektronicky se řídí otáčky a kroutící momenty elektromotorů (11, 12) a sledují a vyhodnocují se otáčky všech řemenic (111, 121, 132, 133, 511, 512) opáaných zkoušenými řemeny (2, 3, 5). Řešení se také týká příslušného zařízení ke zkoušení hnacích řemenů.

CZ 305142 B6

Způsob a zařízení ke zkoušení hnacích řemenů

Oblast techniky

5

Způsob zkoušení hnacích řemenů, zvláště zrychleného zkoušení dlouhých hnacích řemenů, při kterém jsou zkoušené řemeny zatěžovány prostřednictvím řemenic hnacího elektromotoru a zátěžového elektromotoru, přičemž zkoušené řemeny jsou jedním svým koncem opásány kolem řemenice na vloženém hřídeli a během podstatné doby trvání zkoušky pracuje hnací elektromotor v režimu motoru a zátěžový elektromotor v režimu generátoru, přičemž otáčky zátěžového elektromotoru se udržují vyšší, než otáčky hnacího elektromotoru, čímž se zátěžovým elektromotorem generuje elektrická energie.

10

Zařízení ke zkoušení alespoň dvou hnacích řemenů obsahující hnací elektromotor opatřený řemenicí, zátěžový elektromotor opatřený řemenicí a volně otočný vložený hřídel, na kterém jsou upevněny alespoň dvě řemenice, přičemž osy elektromotorů a vloženého hřídele jsou vzájemně rovnoběžné a elektromotory jsou spolu spráhnuty přes vložený hřídel pomocí dvou řemenů a řemenic, přičemž převodový poměr daný jmenovitými průměry řemenic je směrem z hnacího elektromotoru k zátěžovému elektromotoru do rychla.

20

Dosavadní stav techniky

Třecí řemenové převody patří k velmi starým strojním prostředkům, přesto existují technická zařízení, u kterých je jejich použití optimálním řešením, nebo jsou zcela nezastupitelné. Jedná se především o přenos krouticího momentu na velké vzdálenosti, přičemž jeden dlouhý hnací řemen pohání současně celou řadu hnaných řemenic. Takovým případem jsou například hnací řemeny textilních strojů, které jsou sestaveny z řady vedle sebe uspořádaných pracovních míst, jejich identická ústrojí jsou po celé délce stroje nebo jeho velké části poháněna společným dlouhým řemenem.

30

Zkoušení takových hnacích řemenů je náročné zvláště tehdy, když řemen při svém nasazení přenáší velké výkony. S všeobecným požadavkem na zkracování zkoušek je nutné, aby zkušební zatížení řemen bylo při relativně krátké zkoušce podstatně větší, než je jeho zatížení provozní. To se týká jeho nucené deformace při průchodu přes řemenice a zvláště podstatně většího zatížení předpnutím a podstatně většího krouticího momentu. To samozřejmě nežádoucím způsobem zvyšuje energetickou náročnost zkoušek.

35

Energeticky výhodný způsob provádění takových zkoušek je založena využití dvou elektromotorů, z nichž jeden pracuje jako hnací motor a druhý jako zatěžovací motor. Zatěžovací motor je s hnacím motorem spojen převodem tak, že zatěžovací motor běží v nadsynchronních otáčkách a pracuje tudíž jako generátor. Součástí převodu mezi hnacím a zatěžovacím motorem je zkoušený, tedy zatěžovacím motorem zatěžovaný hnací řemen.

40

Zařízení pro zkoušení transmisních pásů podle US 4 235 091 má hnací motor, zatěžovací hnaný motor a transformátor pro řízení budícího napětí motoru, ke kterému je transformátor připojen. Řemenice motorů jsou spráhnuty zkoušeným transmisním pásem, přičemž převodový poměr, tedy jmenovité průměry řemenic jsou voleny tak, že při podsynchronních otáčkách hnacího motoru má zatěžovací motor otáčky nadsynchronní.

45

50

US 4 237 719 popisuje podobné zkušební zařízení, u kterého je mezi řemenicemi hnacího a zatěžovacího motoru vložen pomocný hřídel se dvěma souosými řemenicemi, z nichž jedna je připojena hnacím zkušebním řemenem k řemenici hnacího motoru a druhá zkoušeným řemenem k řemenici zatěžovacího motoru. Nadsynchronní otáčky zatěžovacího motoru běžícího v režimu generátoru jsou dány jmenovitými průměry příslušných řemenic.

55

U řešení podle obou výše uvedených spisů se nastavuje tah ve zkoušeném pásu napínacím ústrojím posunutím příslušného motoru. Dále je uvedeno vždy několik alternativ uspořádání, které se liší počtem hnaných a zatěžovacích motorů a transmisních pásů. Stav opotřebení se zjišťuje vizuálně.

Rovněž JP 2005 283 388 A řeší zkoušky životnosti transmisních a jiných řemenů na zařízení, které umožňuje prostřednictvím zatěžovacího motoru běžícího v generátorovém režimu rekuperovat část energie přiváděné hnacímu motoru. Hnací část zařízení obsahuje hnací indukční motor pohánějící prostřednictvím hnacího zkušebního řemene, hnací řemenice a hřídele první zkušební řemenicí. Zátěžová část obsahuje zátěžový indukční motor pohánějící prostřednictvím zkušebního řemene, zátěžové řemenice a hřídele druhou zkušební řemenicí. Předem daný převodový poměr mezi hnacím a zátěžovým motorem je dán kombinací průměrů řemenic. Zkušební řemenice jsou spojeny zkoušeným řemenem. Hnací i zátěžový motor jsou prostřednictvím měničů připojeny k síti. Připojení zatěžovacího motoru běžícího v generátorovém režimu k síti je řízeno zvláštním řídicím motorem.

Společnými nevýhodami zařízení podle dosavadního stavu techniky je jednak existence hnacích řemenů nutných pro způsob vyhodnocení chodu zařízení z hlediska zjišťování prokluzu hnacích řemenů, jednak pevná volba převodu mezi hnaným a zátěžovým motorem. U JP spisu může být nevýhodou i měření zatížení zkoušeného pásu wattmetrem a momentovým snímačem, jakož i velká složitost mechanické části zařízení.

Cílem vynálezu je odstranit nedostatky dosavadního stavu techniky, především zjednodušit zkušební zařízení a zvýšit hospodárnost jeho provozu vyloučením použití zkušebních pásů.

Podstata vynálezu

Cíle vynálezu je dosaženo způsobem zkoušení hnacích řemenů, zvláště zrychleného zkoušení dlouhých hnacích řemenů, jehož podstatou je, že se zkoušejí všechny řemeny, přičemž jeden řemen je druhým svým koncem opásán kolem řemenice hnacího elektromotoru a druhý řemen je svým druhým koncem opásán kolem řemenice zátěžového elektromotoru a elektronicky se řídí otáčky a krouticí momenty elektromotorů a sledují a vyhodnocují se otáčky všech řemenic opásaných zkoušenými řemeny. Hospodárnost zkoušení je vysoká vzhledem k tomu, že všechny zařazené řemeny jsou předmětem zkoušení.

Energie generovaná zátěžovým elektromotorem pracujícím při zkoušení v režimu generátoru se předává bez prostřednictví třífázové sítě hnacímu elektromotoru. Nároky na příkon elektrické energie odebíraný ze sítě se tak výhodným způsobem snižují.

Zatížení zkoušených řemenů se mění změnou poměru otáček hnacího elektromotoru a zátěžového elektromotoru a/nebo řízením krouticího momentu hnacího elektromotoru a zátěžového elektromotoru a/nebo změnou jejich napnutí, přičemž se sleduje prokluz řemenů. Tak je možné vybrat režim zkoušení podle podmínek, kterým jsou řemeny vystaveny během jejich reálného nasazení.

Při rozběhové fázi zkoušení se elektronicky provádí změna převodového poměru mezi hnacím elektromotorem a zátěžovým elektromotorem z počátečního stavu, při kterém mají oba elektromotory stejné otáčky, do provozního stavu, při kterém má zátěžový elektromotor vyšší otáčky, než hnací elektromotor. Ve stabilizovaném stavu zkoušky se tak zátěžovým elektromotorem vrací část elektrické energie pro pohon hnacího elektromotoru, přičemž je v průběhu celého zkoušení dosaženo bezrázového chodu zařízení.

Trhliny ve zkoušeném řemenu se vyhodnocují opticky a/nebo se vyhodnocují elektricky, přičemž se sledují změny impedance nebo vodivosti. Zjišťování stavu řemene lze tak provádět automaticky průběžně, přičemž výsledek je uložen ve formě příslušného záznamu.

5 Cíle vynálezu je také dosaženo zařízením ke zkoušení alespoň dvou hnacích řemenů, jehož podstatou je to, že všechny řemeny jsou řemeny zkoušenými, přičemž každý z řemenů je spřažen s napínacím zařízením a dva řemeny spojují přes vložený hřídel elektromotory, přičemž řemenicím jsou přiřazena čidla otáček a elektromotory a čidla otáček jsou spřaženy s elektronickou řídicí jednotkou.

10

Mezi třífázovou sítí a elektromotory jsou zařazeny měniče, jejichž stejnosměrné obvody jsou vzájemně spojeny elektrickým propojením. To umožňuje vracet část elektrické energie přímo hnacímu elektromotoru bez prostřednictví třífázové sítě.

15

Napínací zařízení řemenů obsahují elektrické elektronicky ovládané pohony, což je výhodnější, než používání závaží z hlediska obtížné manipulace s nimi, navíc lze zkoušení výhodně automatizovat.

20

Zařízení obsahuje prostředky k optickému a/nebo elektrickému sledování stavu řemenů, což je rovněž vhodné s ohledem na možnost automatizace zkoušky a možnosti ukládání zkušebních záznamů.

Objasnění výkresů

25

Příkladná provedení zařízení ke zkoušení hnacích řemenů jsou schematicky znázorněna na výkrese, kde značí obr. 1 čelní pohled na uspořádání zkušebního stavu s vloženým hřídelem umístěným přestavitelně mezi motory, přičemž je zátěžový motor uložen v rámu posuvně, obr. 2 půdorys k obr. 1, obr. 3 čelní pohled na uspořádání zkušebního stavu s vloženým hřídelem umístěným nepřestavitelně mezi motory, přičemž hnací i zátěžový motor jsou samostatně posuvné v rámu, obr. 4 čelní pohled na uspořádání zkušebního stavu s motory umístěnými vzájemně těsně nad sebou a vloženým hřídelem umístěným z jedné strany od nich, obr. 5 čelní pohled na uspořádání zkušebního stavu s motory umístěnými vzájemně těsně vedle sebe a vloženým hřídelem umístěným nad nimi, obr. 6 čelní pohled na uspořádání zkušebního stavu pro zkoušení tří řemenů, obr. 7 půdorys k obr. 6 a obr. 8 blokové schéma zapojení elektrické výbavy zkušebního stavu.

35

Příklady uskutečnění vynálezu

40

V příkladných provedeních obsahuje zkušební stav rám 1, na kterém jsou upevněny elektromotory 11, 12 opatřené příslušnými řemenicemi 111, 121. Z hlediska řízení je výhodné použití synchronních elektromotorů. V provedení podle obr. 1 je mezi elektromotory 11, 12 uspořádán na rámu 1 volně otočný vložený hřídel 13 umístěný přestavitelně vzhledem elektromotorům 11, 12, který je zde přestavitelný výkyvně kolem osy 131. Na koncích vloženého hřídele 13 jsou pevně uloženy řemenice 132, 133, přičemž řemenice 132 je spojena s řemenicí 111 elektromotoru 11 zkoušeným řemenem 2 a řemenice 133 je spojena řemenicí 121 elektromotoru 12 zkoušeným řemenem 3. Elektromotor 12 je v rámu 1 zkušebního stavu uložen neznázorněným způsobem posuvně vzhledem k elektromotoru 11, resp. k vloženému hřídeli 13 a ve směru S_1 od elektromotoru 11 zatížen tahem v napínacím lanu 14 vedeném přes vodící kladku 141 upevněnou na rámu 1 a vyvolaném blíže neopsaným napínacím zařízením 31, kterým je napínán zkoušený řemen 3.

50

Vložený hřídel 13 je spřažen s čidlem 4 sledujícím jeho otáčky.

55

V dalším textu je synchronní elektromotor 11 uváděn jako hnací elektromotor 11 a synchronní elektromotor 12 je uváděn jako zátěžový elektromotor 12.

Všechny řemenice 111, 121, 132, 133 mohou mít stejný jmenovitý průměr. Výhodné však je, jsou-li jmenovité průměry D111, D121, D132, D133 řemenic 111, 121, 132, 133 voleny tak, aby v ustáleném stavu zkušební režimu při převodu i_{stabil} daném těmito průměry, byly otáčky hnacího elektromotoru 11 nižší, než otáčky zátěžového elektromotoru 12. Znamená to, že převod i_{stabil} bude odpovídat vztahu

$$\frac{D_{111}}{D_{132}} \times \frac{D_{132}}{D_{121}} = i_{\text{stabil}} > 1$$

Alternativní uspořádání zkušebního stavu je znázorněno na obr. 3. Na rozdíl od provedení z obr. 1 je na rámu 1 kromě zátěžového elektromotoru 12 i hnací elektromotor 11 uspořádán vzhledem k rámu 1 posuvně. Hnací elektromotor 11 je opatřen blíže nepopsaným napínacím zařízením 21, kterým je ve směru S_2 od elektromotoru 12 zatížen tahem v napínacím lanu 15 vedeném přes vodící kladku 151 upevněnou na rámu 1. Tím je napínán zkoušený řemen 2. Volně otočný vložený hřídel 13 je na rámu 1 mezi elektromotory 11, 12 nepřestavitelně upevněn. Výhodou tohoto alternativního uspořádání je kratší zdvih napínacího posuvu elektromotorů 11, 12 a relativně jednoduché pevné uložení vloženého hřídele 13, ovšem za cenu dalšího napínacího zařízení 21 řemene 2 spřaženého s hnacím elektromotorem 11.

Další alternativní provedení je znázorněno na obr. 4. Hnací elektromotor 11 a zátěžový elektromotor 12 jsou v rámu 1 uspořádány nad sebou, přičemž jsou oba posuvně uloženy vzhledem k rámu 1 a tím i vzhledem k volně otočnému vloženému hřídeli 13 upevněnému nepřestavitelně na rámu 1 z jedné strany elektromotorů 11, 12. Ve znázorněném provedení je na společném napínacím lanu 16 nahrazujícím napínací lana 14, 15 elektromotorů 12, 11 zavěšena volná otočná kladka 161, jejíž osa je spojena s napínacím zařízením 32. V tomto příkladném provedení jsou napínacím zařízením 32 současně napínány oba zkoušené řemeny 2, 3 tahem ve směru S_3 od vloženého hřídele 13. Samozřejmě lze napínání dvěma napínacími zařízeními realizovat dvěma napínacími zařízeními 21, 31 stejně, jako je tomu u provedení podle obr. 1 a 2. Uspořádání má v podstatě stejné výhody jako uspořádání podle obr. 2, navíc je rám 1 zkušebního stavu podstatně kratší a vzhledem k malé vzájemné vzdálenosti elektromotorů 11, 12 může být kratší kabeláž mezi nimi a dalším elektrickým vybavením. Modifikace tohoto uspořádání je znázorněna na obr. 5. Rám 1 zkušebního stavu je postaven svisle, což zmenšuje nároky na zastavěnou plochu, navíc může být k napínání zkoušených řemenů 2, 3 využito i hmotnosti elektromotorů 11, 12. Napínání může být provedeno společným napínacím zařízením 32 jako u provedení podle na obr. 4, nebo mohou být použita dvě oddělená napínací zařízení 21, 31.

Tah v lanech 14, 15, 16 je v příkladných provedeních vyvozen elektricky poháněnými prostředky napínacích zařízení 21, 31, 32, případně mohou být k vyvození tahu použita závaží. Elektrické řízení napínacích zařízení 21, 31, 32 umožňuje za provozu individuálně a spojitě měnit a definovat velikost prokluzu jednotlivých zkoušených řemenů 2, 3, 5.

Zařízení podle vynálezu je výše popsáno na zkušebním stavu umožňujícím zkoušet současně dva zkoušené řemeny 2, 3. Na obr. 6 a 7 je zkušební stav 1 podle vynálezu, na kterém lze současně zkoušet tři zkoušené řemeny 2, 3, 5. Na rozdíl od předchozích provedení je nepřestavitelný volně otočný vložený hřídel 51 kromě řemenic 132, 133 opatřen další řemenicí 511. Na konzole 18, která je uložena posuvně vzhledem k rámu 1 je uložena volně otočná řemenice 512, na kterou působí ve směru S_4 napínací lano 513 vedené přes vodící kladku 514 k napínacímu zařízení 515. Vložené řemenice 511 a 512 jsou spojeny zkoušeným řemenem 5, přičemž volně otočná řemenice 512 je spřažena s čidlem otáček 41. Volně otočná řemenice ovšem není zatěžována kroutícím momentem, řemen 5 je tudíž zatěžován pouze tahem vyvozeným napínacím ústrojím. V případě, že by namísto volně otočné řemenice 512 byl použit další zátěžový elektromotor, mohlo by probíhat zatěžování řetězených řemenů obdobným způsobem, který byl popsán u zařízení podle obr. 1 až 6. Je zřejmé, že počet takto řetězených dalších zkoušených řemenů je omezen v podstatě jen výkonem elektromotorů 11, 12, případně využitelným prostorem.

Na obr. 8 je znázorněno blokové schéma zapojení elektrické výbavy zkušebního stavu. Jako hnací elektromotor 11 i zátěžový elektromotor 12 jsou použity prakticky shodné synchronní stroje s permanentními magnety, každý o výkonu 28 kW, 3000 ot/min. Tyto elektromotory umožňují dostatečně přesně realizovat měření krouticího momentu z rekonstrukce proudu. Je zřejmé, že lze rovněž použít cenově výhodnější asynchronní elektromotory vybavené příslušným řízením.

Řízení zkušebního stavu obsahuje řídicí jednotku 7, na jejíž vstupy jsou přiváděny naměřené hodnoty otáček a krouticích momentů hnacího elektromotoru 11 a zátěžového elektromotoru 12, otáček vloženého hřídele 13 od čidla 4, resp. otáček volně otočné řemenice 512 od čidla 41. Na další vstupy řídicí jednotky 7 jsou přiváděny údaje o napětí a/nebo prodloužení zkoušených řemenů 2, 3, 5 od napínacích zařízení 21, 31, 515. Podle úrovně automatizace činnosti zkušebního stavu může řídicí jednotka 7 na základě vstupních informací řídit svými výstupními impulzy činnost uvedených zařízení, tedy elektromotorů 11, 12, měničů 61, 62, a napínacích zařízení 21, 31, 515. Zátěž zkoušených řemenů je řízena změnou krouticího momentu, což je umožněno individuálním elektronickým řízením otáček elektromotorů 11, 12. Sledováním otáček vloženého hřídele 13, resp. otáček volně otočné řemenice 512 je detekována hodnota prokluzu každého zkoušeného řemene. Prokluz lze navíc měnit elektrickým řízením napínacích zařízení 21, 31, 515, což dává možnost udržovat v průběhu celé zkoušky stálé zatížení řemenů i při jejich prodlužování v důsledku únavového opotřebení.

K třífázové síti 6 jsou elektromotory 11, 12 připojeny prostřednictvím měničů 61, 62 (32 kW) obsahujících usměrňovač, stejnosměrný meziobvod a střídač. Podle dosavadního stavu by bylo možné použít aktivní usměrňovač, což umožňuje přímo rekuperovat energii do sítě. Tím lze snížit provozní náklady, neboť není nutné mařit energii potřebnou pro zatěžování zkoušených řemenů použitím brzdných odporů. Pořizovací náklady na toto řešení jsou ovšem relativně vysoké.

V provedení podle vynálezu je mezi stejnosměrnými meziobvody měničů 61, 62 instalováno elektrické propojení 63, které umožňuje realizovat systém pro vzájemné předávání energie, aniž by se toto předávání energie uskutečnilo prostřednictvím třífázové sítě 6.

Ve stabilizované fázi zkušebního provozu jsou otáčky hnacího elektromotoru 11 nižší, než otáčky zátěžového elektromotoru 12, neodpovídají tedy převodu i_{stabil} , který je dán průměry D111, D121, D132, D133 řemenic 111, 121, 132, 133 uspořádaných mezi elektromotory 11, 12. Elektronickým řízením lze pro start zařízení nastavit elektronický převod i_{elektr} , který je převrácenou hodnotou převodu i_{stabil} , tedy $i_{\text{elektr}} = 1/i_{\text{stabil}}$. V době startu je tedy mezi elektromotory rozběhový převod $i_{\text{rozb}} = i_{\text{elektr}} \times i_{\text{stabil}}$, otáčky hnacího elektromotoru 11 jsou stejné, jako otáčky zátěžového elektromotoru 12, oba elektromotory 11, 12 pracují v režimu motorů a spotřebovávají elektrickou energii. Stabilizovaného provozu je potom dosaženo postupnou změnou elektronického převodu na hodnotu $i_{\text{elektr}} = 1$, tedy otáčky elektromotorů jsou v poměru i_{stabil} odpovídajícího průměru D111, D121, D132, D133 řemenic 111, 121, 132, 133. Přerušování ustáleného zkušebního stavu a zastavení elektromotorů 11, 12 se provádí analogicky, nejdříve odlehčení na převodový poměr i_{start} a následné zastavení. V průběhu celého zkoušení je tak dosaženo bezrázového chodu zařízení.

Ve stabilizovaném provozu, tedy v době, kdy jsou otáčky zátěžového elektromotoru 12 vyšší, než otáčky hnacího elektromotoru 11, jsou odměřovány aktuální otáčky a krouticí momenty obou elektromotorů 11, 12 a otáčky vložených řemenic 132, 133, 511, 512. Ze zjišťovaných rozdílů otáček, stavu napínacích ústrojí 21, 31, 515 a prodloužení zkoušených řemenů 2, 3, 5 je možné vyhodnotit vlastnosti většího počtu zkoušených řemenů. Zásadní výhodou je možnost elektronického řízení chodu hnacího elektromotoru 11 a zátěžového elektromotoru 12, což umožňuje měnit během provozu zátěž zkoušených řemenů. Přitom všechny řemeny zúčastněné při zkoušení jsou řemeny zkoušenými. Navíc elektrické propojení 63 stejnosměrných obvodů měničů 61, 62 umožňuje předávat energii rekuperovanou generátorovým režimem zátěžového elektromotoru 12 bezprostředně hnacímu elektromotoru 11, což zvyšuje hospodárnost zkušebního zařízení.

Součástí hodnocení stavu zkoušených řemenů je sledování trhlin na hranách řemenů jednak opticky, jednak vyhodnocování vznikajících trhlin projevujících se změnami impedance a/nebo vodivosti zkoušeného řemene.

- 5 Vedle plochých a klínových transmisních řemenů lze zkušební zařízení analogicky využít samozřejmě i pro pevnostní a životnostní zkoušky bezprokluzových řemenů ozubených.

Je zřejmé, že popsaná a zobrazená příkladná provedení zařízení podle vynálezu slouží především k vysvětlení jeho funkce, přičemž nelimituje šíři ochrany, která je vymezena připojenými patentovými nároky.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob zkoušení hnacích řemenů, zvláště zrychleného zkoušení dlouhých hnacích řemenů (2, 3, 5), při kterém jsou zkoušené řemeny (2, 3, 5) zatěžovány prostřednictvím řemenic (111, 121) hnacího elektromotoru (11) a zátěžového elektromotoru (12), přičemž zkoušené řemeny (2, 3, 5) jsou jedním svým koncem opásány kolem řemenice (132, 133, 511) na vloženém hřídeli (13, 51) a během podstatné doby trvání zkoušky pracuje hnací elektromotor (11) v režimu motoru a zátěžový elektromotor (12) v režimu generátoru, přičemž otáčky zátěžového elektromotoru (12) se udržují vyšší, než otáčky hnacího elektromotoru (11), čímž se zátěžovým elektromotorem (12) generuje elektrická energie, **vyznačující se tím**, že se zkoušejí všechny řemeny (2, 3, 5), přičemž jeden řemen (2) je druhým svým koncem opásán kolem řemenice (111) hnacího elektromotoru (11) a druhý řemen (3) je svým druhým koncem opásán kolem řemenice (121) zátěžového elektromotoru (12) a elektronicky se řídí otáčky a kroučící momenty elektromotorů (11, 12) a sledují a vyhodnocují se otáčky všech řemenic (111, 121, 132, 133, 511, 512) opásaných zkoušenými řemeny (2, 3, 5).

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že energie generovaná zátěžovým elektromotorem (12) pracujícím při zkoušení v režimu generátoru se předává bez zprostředkování třífázovou sítí hnacímu elektromotoru (11).

3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že se zatížení zkoušených řemenů (2, 3, 5) mění změnou poměru otáček hnacího elektromotoru (11) a zátěžového elektromotoru (12).

4. Způsob podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že se zatížení zkoušených řemenů (2, 3, 5) mění řízením kroučícího momentu hnacího elektromotoru (11) a zátěžového elektromotoru (12).

5. Způsob podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že se zatížení zkoušených řemenů (2, 3, 5) mění změnou jejich napnutí, přičemž se sleduje jejich prokluz.

6. Způsob podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že při rozběhové fázi zkoušení se elektronicky provádí změna převodového poměru mezi hnacím elektromotorem (11) a zátěžovým elektromotorem (12) z počátečního stavu, při kterém mají oba elektromotory (11, 12) stejné otáčky, do provozního stavu, při kterém má zátěžový elektromotor (11) vyšší otáčky, než hnací elektromotor (12).

7. Způsob podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že se trhliny ve zkoušeném řemenu (2, 3, 5) vyhodnocují opticky a/nebo se vyhodnocují elektricky, přičemž se sledují změny impedance nebo vodivosti.

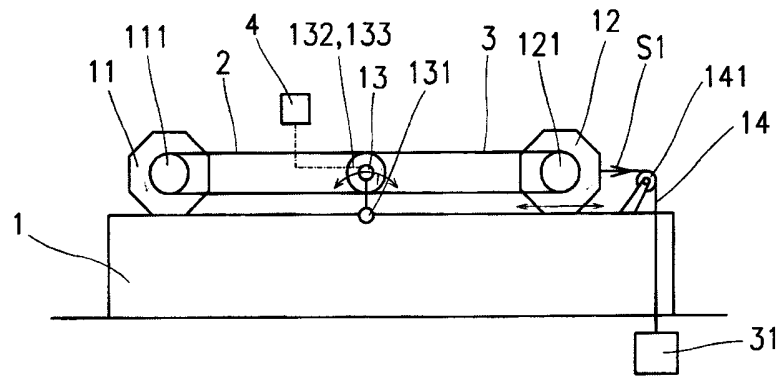
8. Zařízení ke zkoušení alespoň dvou hnacích řemenů (2, 3, 5), obsahující hnací elektromotor (11) opatřený řemenicí (111), zátěžový elektromotor (12) opatřený řemenicí (121), volně otočný vložený hřídel (13, 51), na kterém jsou upevněny alespoň dvě řemenice (132, 133), přičemž osy elektromotorů (11, 12) a vloženého hřídele (13, 51) jsou vzájemně rovnoběžné a elektromotory (11, 12) jsou spolu spráhnuty přes vložený hřídel (13, 15) pomocí dvou řemenů (2, 3) a řemenic (111, 121, 132, 133), přičemž převodový poměr daný jmenovitými průměry řemenic je směrem z hnacího elektromotoru (11) k zátěžovému elektromotoru (12) do rychla, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že všechny řemeny (2, 3, 5) jsou řemeny zkoušenými, přičemž každý z řemenů (2, 3, 5) je sprážen s napínacím zařízením (21, 31, 515) a dva řemeny spojují přes vložený hřídel (13, 51) oba elektromotory (11, 12), přičemž řemenicím (111, 121, 132, 133, 511, 512) jsou přiřazena čidla (4, 41) otáček a elektromotory (11, 12) a čidla (4, 41) otáček jsou spráženy s elektronickou řídicí jednotkou (7).
9. Zařízení podle nároku 8, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že mezi třífázovou sítí (6) a elektromotory (11, 12) jsou zařazeny měniče (61, 62), jejichž stejnosměrné obvody jsou vzájemně spojeny elektrickým propojením (63).
10. Zařízení podle nároku 8 nebo 9, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že napínací zařízení (21, 31, 515) řemenů (2, 3, 5) obsahují elektrické elektronicky ovládané pohony.
11. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 8 až 10, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že obsahuje zařízení k optickému a/nebo elektrickému sledování stavu řemenů (2, 3, 5).

5 výkresů

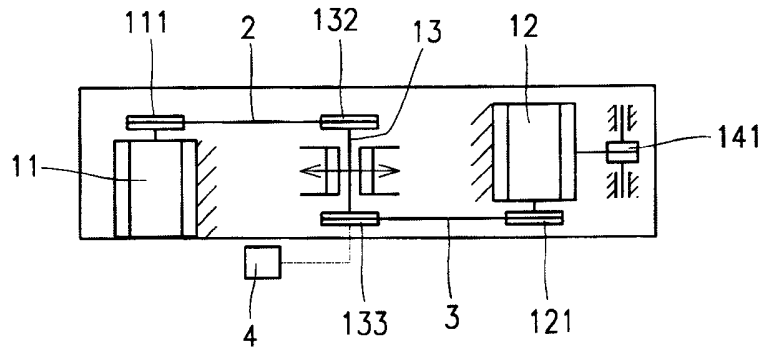
30 Seznam vztahových značek:

- 1 rám zkušebního stavu
- 11 hnací elektromotor
- 111 řemenice hnacího elektromotoru
- 35 12 zátěžový elektromotor
- 121 řemenice zátěžového elektromotoru
- 13 vložený hřídel
- 131 výkyvná osa ramene vloženého hřídele
- 132 řemenice vloženého hřídele
- 40 133 řemenice vloženého hřídele
- 14 napínací lano
- 141 vodící kladka napínacího lana
- 15 napínací lano
- 151 vodící kladka napínacího lana
- 45 16 společné napínací lano
- 161 volná kladka
- 2 zkoušený řemen
- 21 napínací zařízení zkoušeného řemene
- 3 zkoušený řemen
- 50 31 napínací zařízení zkoušeného řemene
- 4 čidlo otáček vloženého hřídele
- 41 čidlo otáček vloženého hřídele (pro zkoušení tří řemenů)
- 5 zkoušený řemen (třetí)
- 51 vložený hřídel (pro zkoušení tří řemenů)
- 55 511 vložená hnací řemenice (vloženého hřídele – pro třetí řemen)
- 512 volně otočná řemenice (pro třetí řemen)
- 513 napínací lano (volně otočné řemenice pro třetí řemen)

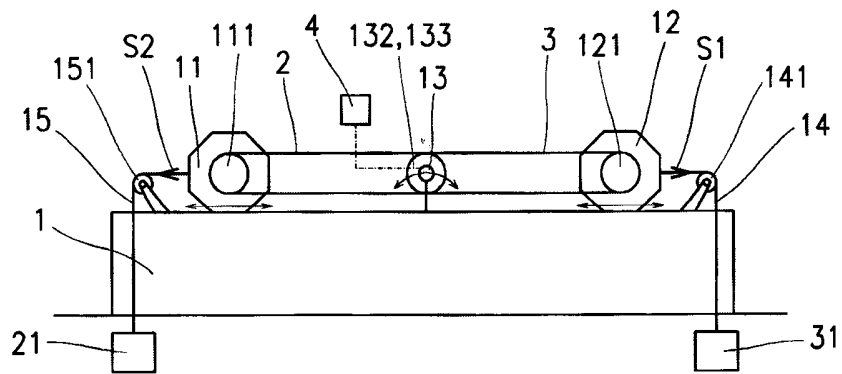
	514	vodicí kladka
	515	napínací zařízení
	6	třířázová síť
	61	měníč hnacího elektromotoru
5	62	měníč zátěžového elektromotoru
	63	elektrické propojení (měníčů)
	7	elektronická řídicí jednotka
	S1	směr tahu napínacího lana <u>14</u>
	S2	směr tahu napínacího lana <u>15</u>
10	S3	směr tahu napínacího lana <u>16</u>
	S4	směr tahu napínacího lana <u>513</u> .



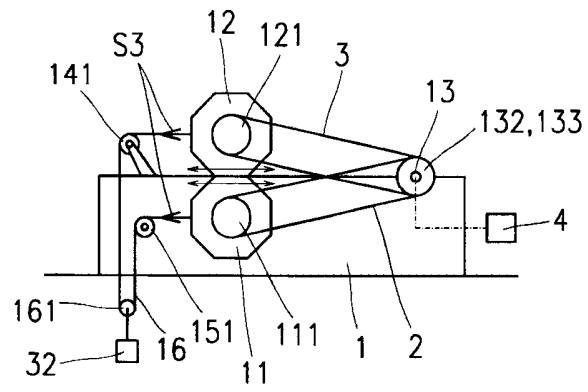
Obr. 1



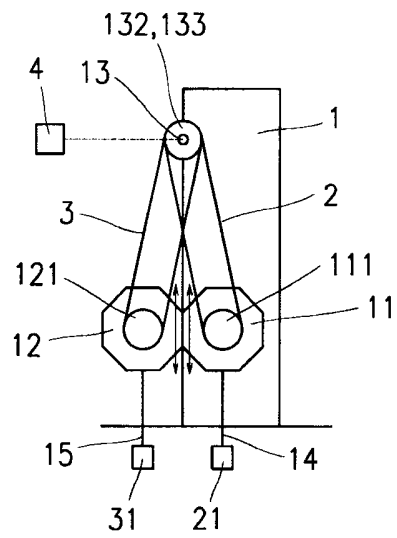
Obr. 2



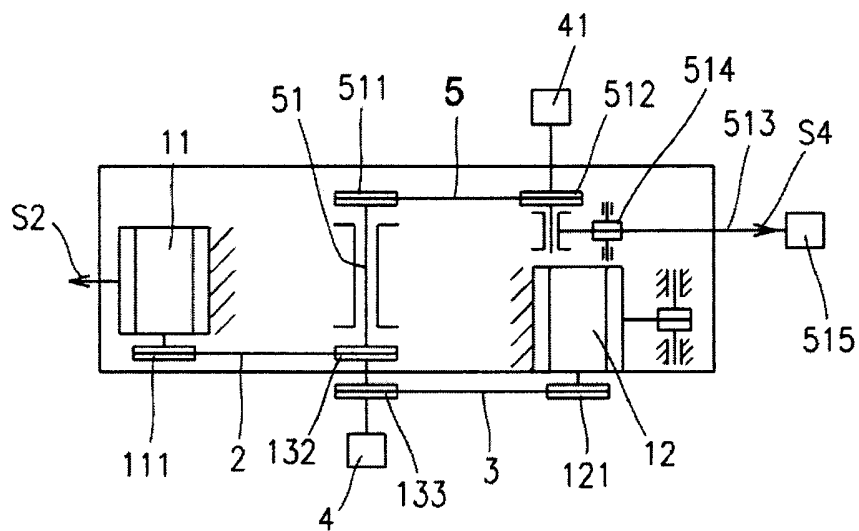
Obr. 3



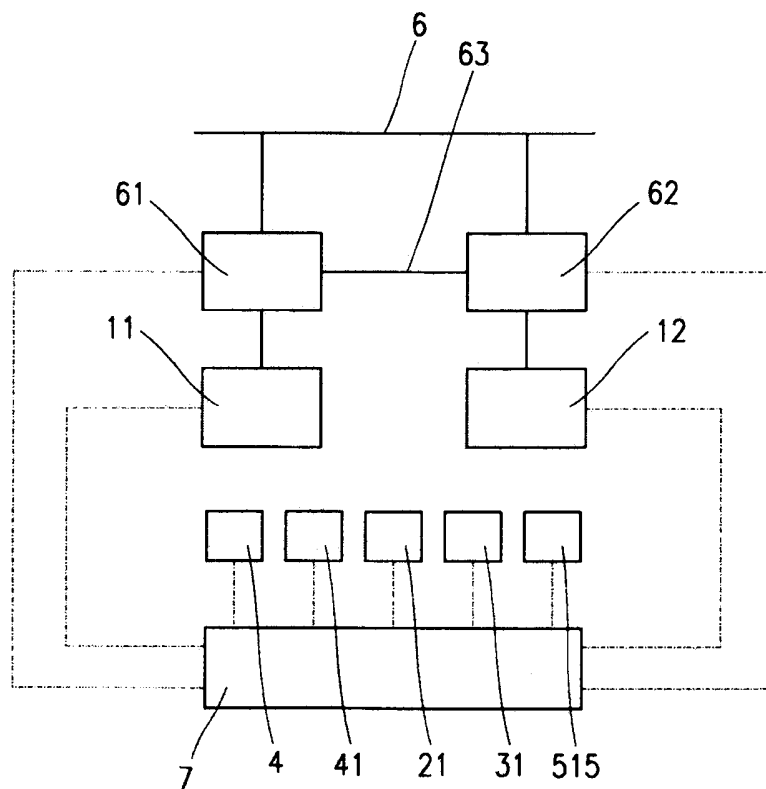
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 7



Obr. 8

Konec dokumentu
