

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2008-527

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

F16C 33/76 (2006.01)

F16J 15/54 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **01.09.2008**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **10.03.2010**
(Věstník č. 10/2010)

(71) Přihlašovatel:

Škoda Auto a. s., Mladá Boleslav, CZ

(72) Původce:

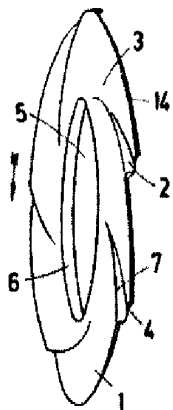
Babák Jan Ing. CSc., Mladá Boleslav, CZ

(54) Název přihlášky vynálezu:

Aktivní ochranný kroužek

(57) Anotace:

Aktivní ochranný kroužek (1) ve tvaru jednodílného mezikruží je rotující součástka pevně nasazená na extemí nejbližší přílehlou rotující součást, která zvyšuje odolnost těsnění valivých ložisek vůči působení vody a nečistot z prostoru exteriéru před těsněním solitérního ložiska nebo naopak brání jako interní díl uzavřeného stroje přehlcení hřídelového těsnění vnitřní rozvířenou olejovou náplní. Činná část aktivního ochranného kroužku (1) vytvořená mezi otvorem (5) o vnitřním průměru (d) pro nalisování jeho náboje (6) na rotující díl a obvodovým průměrem (D) kroužku (1) je zformována tak, že tvoří nejméně dva páry vzájemně propojených axiálních lopatek (3) ve tvaru částí souběžných šroubových ploch soustředných s osou rotace ložiska (9), a plynule od nuly směrem k obvodové hraně (14) rozšiřujících se radiálních lopatek (2).



Aktivní ochranný kroužek

Oblast techniky

Vynález patří do skupiny pomocných strojních součástí protektivní povahy, které zde konkrétně působí ve prospěch prodloužení životnosti ložiskových hřídelových těsnění, jejichž funkčnost někdy bývá pro celý komplet ložiskového uzlu limitující. Použití ochranného kroužku přichází v úvahu v externí formě u strojů s dominantním směrem otáčení dotčených hřídelů, pracujících v prašném nebo jinak ztíženém prostředí, nebo též v interní aplikaci v uzavřených soustrojích s vířící olejovou náplní.

Dosavadní stav techniky

Nezbytnou podmínkou pro plné využití a praktické dosažení technicky predisponované životnosti každého solitérního valivého ložiska je dostatečná výdrž náplně jeho vnitřního mazacího systému. V praxi se však ukazuje, že tento požadavek nemusí být pokaždé z nejrůznějších příčin splněn. Velmi často totiž bývá vlastní příčinou předčasné výměny celého ložiskového kompletu právě ztráta správné funkce jeho těsnění, kdy dochází například k nežádoucí penetraci nejrůznějšími nečistotami a vlhkostí z okolního prostředí dovnitř ložiska a takto pak i k vyschnutí či vyplavení trvalé náplně maziva. Tato závada se nejprve navenek projevuje zvětšeným hlukem ložiska za provozu, potom progresivním zvětšováním jeho vůle a korozí funkčních valivých elementů, což rychle spěje k potřebné předčasné a nákladné výměně celého ložiskového kompletu takto postiženého uzlu. A to i bez ohledu na případnou technologickou sofistikovanou vyspělost jeho vnitřní nosné konstrukce a její zbývající teoretickou provozně životnostní kondici, která takto jako nevyužitý zbytkový potenciál předčasně přichází vniveč.

Proto je maximální prolongace vyhovující funkce jinak velmi propracovaného, ale vůči brutalitě potenciálně agresivního okolního prostředí objektivně méně odolného ložiskového těsnění, zvláště žádoucí.

Přímá korelace mezi životností valivého konstrukčního prvku a výdrží funkce jeho mazání a čistoty funkčních drah je zvláště patrná u solitérních valivých ložisek hnacích kol motorových vozidel s vnitřní stálou mazací náplní, kde jsou obě jejich choulostivá a čelně situovaná ložisková těsnění nekrytá a nacházejí se nízko nad vozovkou. Zde se pak pro

dodatečnou ochranu ložisek před okolními nečistotami obvykle aplikují následující známá konstrukční opatření.

Tím nejjednodušším bývá jednoduchá, lokálně zaškrcená obvodová vůle mezi sousedními rotujícími a pevnými díly, přehrazující takto dráhu hřídelem unášených nečistot a vody a působící jako náhlá překážka pohybu rotujících nečistot v obvodovém směru. Druhou, účinnější cestou je pak navíc aplikace nějaké axiální clony těsnění ložiska v podobě rotujícího stiniciho kroužku ve tvaru hladkého mezikruží, pevně nasazeného na hnací hřídel těsně v exteriéru před chráněným těsněním. Takové provedení v kovové nebo umělohmotné verzi je pak přímou obdobou obligátního odstříkovacího kroužku, osvědčeného a známého z interiéru hřídelových strojních agregátů, kde naopak chrání hřídelové těsnění ložisek zevnitř před jeho nežádoucím přehlcením vířící olejovou náplní. Typickým znakem takto odzkoušeného odstříkovacího kroužku, určeného jmenovitě pro postupný transport kapaliny vlastní odstředivou silou po své hladké rotující stěně a posléze k jejímu úplnému odloučení v podobě kapek, je jeho relativně ostrá odstříkovací obvodová hrana. Proto masivní kroužky tohoto typu musí být na obvodě zúženy do ostré obvodové hrany, nebo se raději rovnou volí kroužky tenkostěnné, jejichž tenká obvodová hrana tomuto požadavku v podstatě vyhovuje.

Jedním z průvodních problémů současné globalizace výroby a odbytu motorových vozidel je skutečnost, že teritoria nových perspektivních trhů kladou svými specifickými a klimatickými provozními podmínkami zvýšené nároky na odolnost užívaných produktů, což si vyžaduje adekvátní opatření i v oblasti jejich protektivní techniky, například právě lepší ochrany těsnění valivých ložisek.

Pokud však při analýze problému a hledání zlepšení vycházíme z posledního stavu techniky, reprezentovaného výše popsány hladkými rotujícími tenkostěnnými kroužky, aplikovanými před ložiskovým těsněním na způsob klasických odstříkovacích kroužků, shledáváme jejich další nevyužitý konstrukční potenciál. Ten představují právě jejich toliko hladké funkční stěny. Tyto jsou sice u osvědčených odstříkovacích kroužků v interním olejovém hospodářství stroje důvodné, ale v podobné externí aplikaci jsou bez dalších konstrukčních úprav v podstatě nevyužité. Postrádají totiž jakékoli výstupky nebo prolisy, které by hmotné částice dopadajících nečistot zachytily, programově odrazily a dokázaly je od chráněného prostoru s ložiskovým těsněním nějak usměrnit a odvést.

Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky výše zmíněných známých provedení do značné míry řeší konstrukční provedení aktivního ochranného kroužku podle vynálezu, kde je tento element, vylisovaný, nebo vytvarovaný z jednoho kusu tenkého plechu nebo umělohmotné desky ve své funkční mezikruhové části, opatřen několika páry na sebe plynule navazujících axiálních a radiálních lopatek. Axiální lopatky sledují část šroubových ploch s osou, totožnou s osou rotace aktivního ochranného kroužku a na ně navazující radiální lopatky mají tvar dozadu zahnuté spirály, vztaženo k směru vektoru rotace aktivního ochranného kroužku a rozšiřují se plynule od nuly směrem k jeho vnějšímu obvodu. Z toho je zřejmé, že konstrukce je použitelná jen pro hřídele s jediným, nebo silně dominantním směrem otáčení a je pro levou a pravou stranu konstrukce symetricky párová. Toto provedení ochranného kroužku pak v provozu zastává nejen dosavadní obligátní funkci axiální clony ze své rubové strany, ale vykazuje ještě navíc řadu dalších aktivních, vzájemně podpůrných funkcí, které imitují a kombinují účinky, známé ze stavby rotorů jednak odstředivých radiálních kapalinových čerpadel, jednak axiálních ventilátorů. Tento princip je připomenut na Obr.2 a Obr.5 pomocí rychlostních rozkladů, znázorněných pro body I a A na začátku a konci radiální lopatky a také v libovolném bodě C axiální lopatky v návrhovém bodě provozního režimu.

Předložený návrh na řešení zde využívá obecně platných rigorózních poznatků aplikované hydromechaniky a pneutechniky, dlouhodobě ověřených v jiných oblastech strojírenství.

V případě náhodné částice, dopadající zvenku na lící konvexní povrch radiální lopatky, je zde tato unášena jednak její místní obvodovou rychlostí, například v_{IO} , v_{AO} nebo v_{CO} a dále klouže po lopatce v tečném směru relativní rychlostí v_{IR} , v_{AR} nebo v_{CR} , takže je odpuzována v jejich vektorovém součtu výslednou rychlostí v_I , v_A nebo v_C .

Axiální lopatky navíc zabraňují aktivně nečistotám oboustranně, tedy na rubu i lici aktivního ochranného kroužku. A to tak, že ve svém libovolném povrchovém bodě C s unášivou obvodovou rychlostí v_{CO} částice klouzají relativní rychlostí v_{CR} po povrchu axiální lopatky a tím získávají výslednou rychlost v_C . Díky této vlastnosti pak na své rubové straně dotírající částice od kroužku zpětně odpuzují, ale na lící straně je naopak z chráněného prostoru odsávají, tedy přitahují na sebe a připravují je tak pro nabrání lící stranou následující radiální lopatky.

Přitom lící stranou ochranného kroužku zde rozumíme tu, která je chráněnému těsnění přilehlá a naopak rubovou se rozumí strana ochranného kroužku od těsnění ložiska odlehlá.

Popsaná nasávací, odrážecí a částice vypuzující funkce ochranného kroužku tak imituje účinek vzpomenuté rotační čerpací techniky. Dotyčnou funkci aktivního ochranného kroužku si přitom lze prakticky ověřit rozdílem výsledných ochranných efektů při opačných směrech otáčení téhož provedení ochranného kroužku podle vynálezu, kterýžto rozdíl například známý obligátní hladký ochranný kroužek nevykazuje.

Výhody řešení podle vynálezu.

Konstrukce aktivního ochranného kroužku podle vynálezu sleduje zlepšení jeho protekčního účinku, chránícího těsnění valivého ložiska s cílem prodloužení životnosti celého kompletu. Reálný přínos v podobě prolongace životnosti je důležitý, protože předčasná nutnost výměny všech dílů postiženého ložiska z důvodu selhání jeho mazání je včetně demontáže velmi nákladná a přitom v podstatě zbytečná. Navíc je vlastní konstrukce aktivního ochranného kroužku jednoduchá, technologicky schůdná a může se použít na výrobku zcela flexibilně. Tato adaptibilita a volitelnost jeho nasazení na konkrétní produkt podle potřeby a možnost jeho selektivní aplikace je aktuální zejména pro ohrožené výrobky zvláštního provedení, určené pro trhy s nestandardně ztíženými provozními podmínkami.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je blíže osvětlen pomocí dále připojených vyobrazení, kde Obr.1 znázorňuje ilustrační axonometrický pohled na lící stranu aktivního ochranného kroužku, určeného pro podporu funkce těsnění levého hnacího předního kola automobilu, Obr.2 obsahuje přímý čelní lící pohled na tento díl ve směru „W“ podle Obr.3, včetně ilustrace rychlostních poměrů na lopatkách ve třech typických bodech a sám Obr.3 znázorňuje příčný řez X-X aktivním ochranným kroužkem, vyznačený na Obr.2. Na obrázku Obr.4 je pak znázorněn příčný řez X-X celou sestavou ložiskové partie předního levého kola automobilu, dokumentující vlastní pozici a uložení aktivního ochranného kroužku před valivým ložiskem i jeho těsněním. Obr.5 potom v částečném rozvinutém obvodovém řezu Z-Z ještě rychlostním obrazcem dokládá výše deklarovanou sací i odpuzovací



funkci lícni a rubové strany axiální lopatky tenkostěnného ochranného kroužku v jejím libovolném bodě.

Příklad provedení vynálezu

Příklad možného konkrétního provedení ložiskové konstrukce s externě aplikovaným aktivním ochranným kroužkem 1 podle vynálezu je uveden na Obr.4 s jeho bližšími detaily na Obr.1, Obr.2, Obr.3 a Obr.5.

Obr.4 znázorňuje jednu z konkrétních instalací aktuálního konstrukčního uzlu. Zde je aktivní ochranný kroužek 1 podle vynálezu, nalisovaný na konec úplného hnacího homokinetického kloubu 8, rozebíratelně spojeného šroubem a maticí 11 s nábojem 12 uložení kola v hlavě 13 přední nápravy motorového vozidla, aplikován jako aktivní přídavný protektivní prvek pro záštitu těsnění 10 úplného dvouřadého kuličkového ložiska 9 s kosoúhlým stykem před nečistotami okolního prostředí.

Zde je jednoduchý tenkostěnný rotační aktivní ochranný kroužek 1 o tloušťce s materiálu a se středem S svým montážním nábojem 6 o průměru d svého otvoru 5 nalisován na těleso úplného kloubu 8 hnacího hřídele. Přitom je ve své aktivní mezikruhové části mezi průměry d a D, opatřen vějířovitě uspořádanými axiálními lopatkami 3, kopírujícími části přibližně souběžných šroubových ploch, které jsou vzájemně propojeny přímkovými a směrem k obvodu se rozšiřujícími radiálními lopatkovými plochami 2, vytvořenými ve tvaru dozadu zahnuté spirály vzhledem k směru provozní rotace dílu kolem středu S. Pokud jde o vnější průměr D axiálních lopatek 3, pak tento je opatřen krátkými příčnými vybránými 4, které výhodně přerušují jinak pravidelnou kruhovou konturu ostré vnější hrany 14 aktivního ochranného kroužku 1 a tím při jeho rotaci přispívají k snadnějšímu odloučení nečistot. Párové dvojice axiálních 3 i radiálních 2 lopatek nemusí být obvodově uspořádány přesně pravidelně, což je výhodné z hlukových důvodů, aniž by to přitom bylo na úkor statického vyvážení celého dílu, pokud toto vůbec přichází v úvahu. To proto, že jako jeho polotovar se předpokládá již z podstaty vyvážená slabá plechová nebo umělohmotná mezikruhová deska stejné tloušťky s a její dodatečné axiální vytvarování může na jejím výchozím přirozeném rotačním vyvážení již sotva něco podstatného změnit.

Aktivní ochranný kroužek 1 je svým krátkým nábojem 6 přímo nasazen na konec pláště úplného kloubu 8 hnacího hřídele a v provozu s ním rotuje ve směru šipky. V důsledku

tohoto pohybu se aktivují čisticí mechanismy a účinky, vysvětlené výše a znázorněné na Obr. 2 a Obr.5.

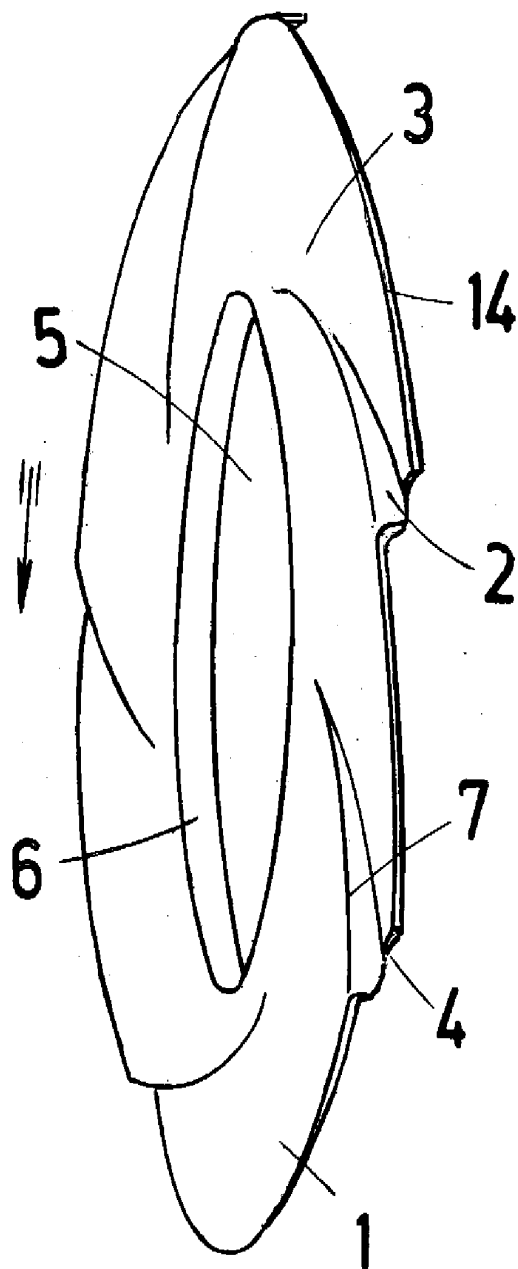
Stejně tak jako obdobné obligátní prvky známé z rotační čerpací a ventilační techniky, i jejich zdejší imitující kombinace v provedení podle vynálezu mají svůj optimální účinnostní návrhový bod. V našem případě je tedy výhodné, naladit i tvar popsaných lopatek například na nejužívanější průměrnou rychlost jízdy vozidla, která se podle teritoria a provozních podmínek může případně lišit.

Průmyslová využitelnost

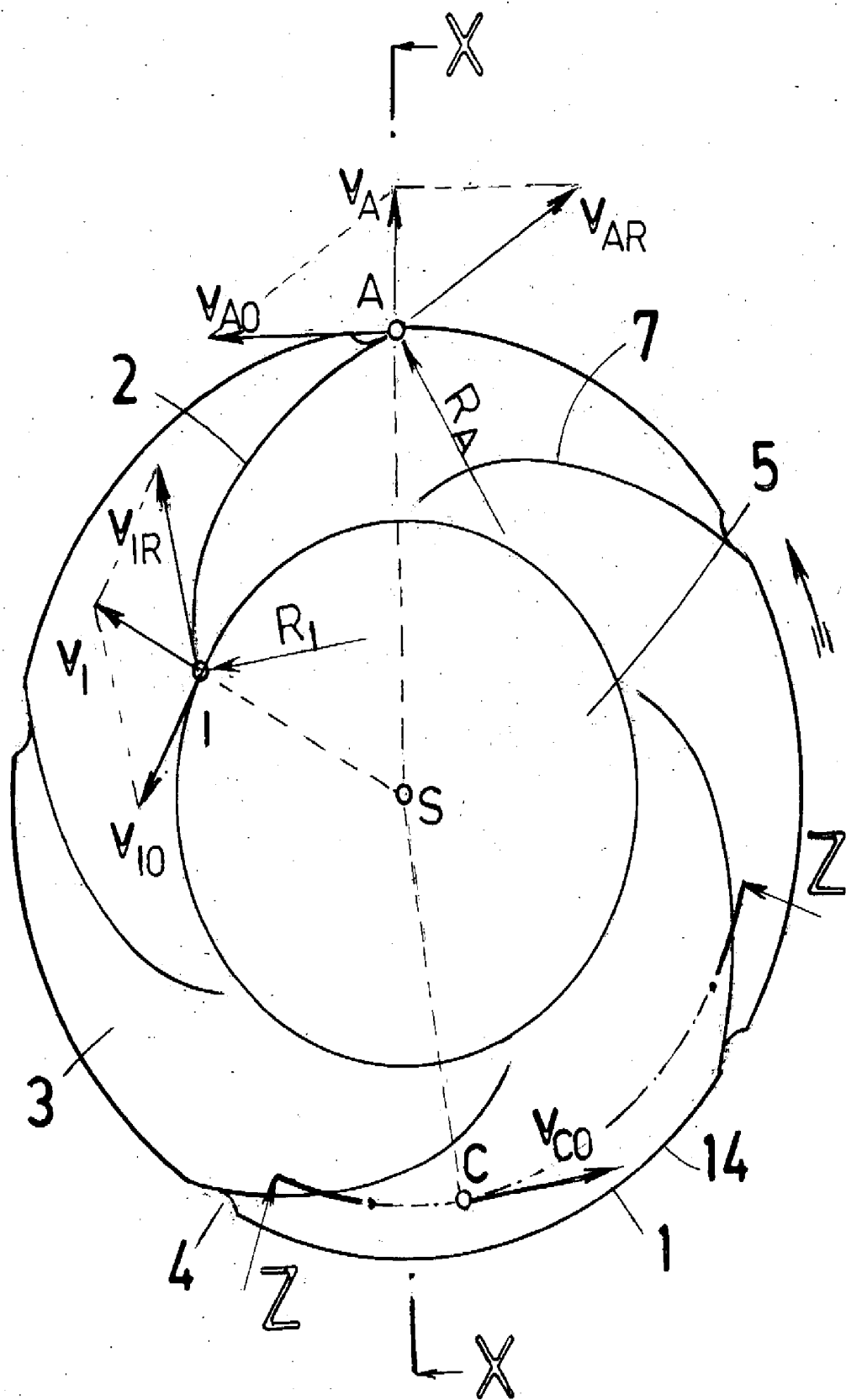
Konstrukční prvek podle vynálezu je určen zejména pro externí ochranu a zvýšení životnosti těsnění mazací náplně solitérních valivých ložisek nebo pro jejich interní obranu vůči přehlcení vířícím olejem u skříňových zakrytých soustrojí. Konkrétně pro výrobce i uživatele motorových vozidel je sledováno snížení garančních a předčasných repasních nákladů, spojených zejména s náročnou demontáží a výměnou kolových ložisek, zejména pak s ohledem na nové trhy.

PATENTOVÉ NÁROKY

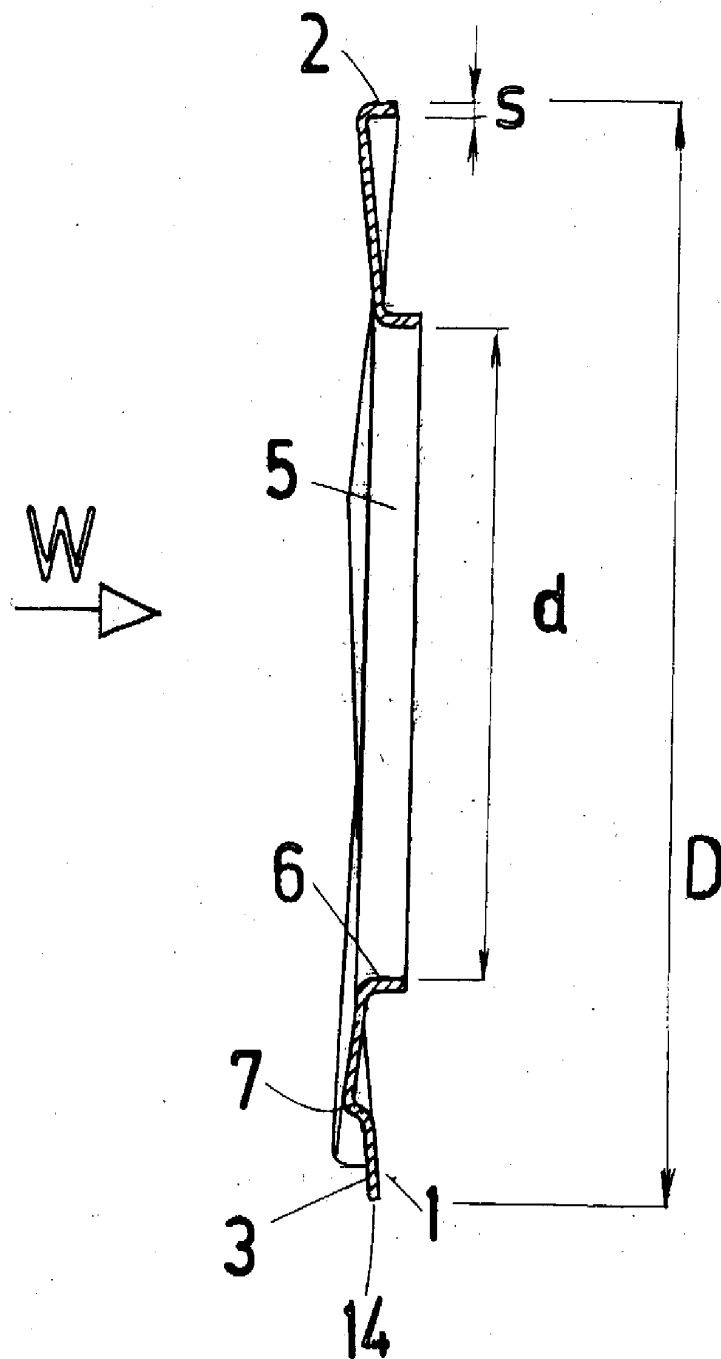
1. Aktivní ochranný kroužek (1) ve tvaru jednodílného mezikruží, zhotovený tvářením z tenké desky o jednotné tloušťce (s) a sloužící jako zábrana vůči pronikání nečistot nebo kapalin do prostoru před hřídelovým těsněním (10) na čele příslušného valivého ložiska (9), pevně nasazený na externí nejbližše přilehlou rotující součást (8) **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že jeho činná část, vytvořená mezi otvorem (5) o vnitřním průměru (d) pro nalisování jeho náboje (6) a obvodovým průměrem (D), je zformována tak, že tvoří alespoň dva páry vzájemně propojených axiálních lopatek (3) ve tvaru částí souběžných šroubových ploch, soustředných s osou rotace ložiska (9) a plynule od nuly směrem k obvodové hraně (14) rozšiřujících se radiálních lopatek (2) tak, že vzájemné průnikové hrany (7) axiálních lopatek (3) a radiálních lopatek (2), přilehlé k těsnění (10) ložiska (9), mají vzhledem k směru rotace aktivního ochranného kroužku (1) tvar dozadu zahnutých šroubových spirál, rozvíjejících se při zvětšování svých poloměrů křivosti ($R_A > R_I$) v opačném směru stoupání své šroubovice, vztaženo vůči směru stoupání šroubových ploch axiálních lopatek (3).
2. Aktivní ochranný kroužek (1) podle nároku 1 **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že při párovém uspořádání soustrojí je přiřazení jeho symetrického levého nebo pravého provedení ke konkrétnímu ložisku (9) s těsněním (10) definováno požadavkem přilehnutí jeho lící strany s průnikovou hranou (7) k chráněnému prostoru, a zároveň podmínkou zachování charakteru dozadu zahnutých radiálních lopatek (2), vztaženo k směru jeho rotace.
3. Aktivní ochranný kroužek (1) podle předchozích nároků **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že na koncích výběhů vnější obvodové hrany (14) axiálních lopatek (3) jsou vytvořena krátká příčná přerušovací vybrání (4).



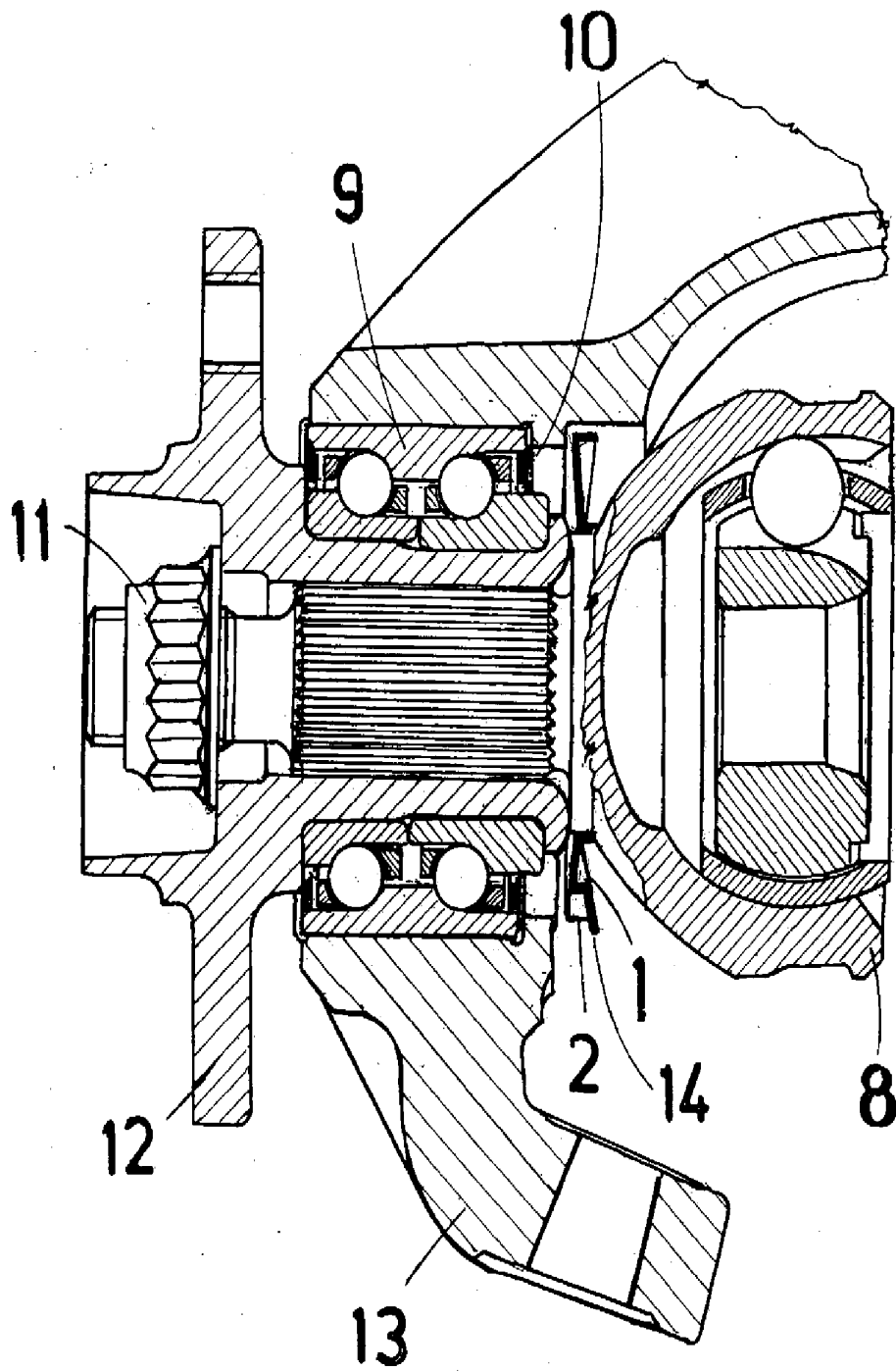
Обр. 1



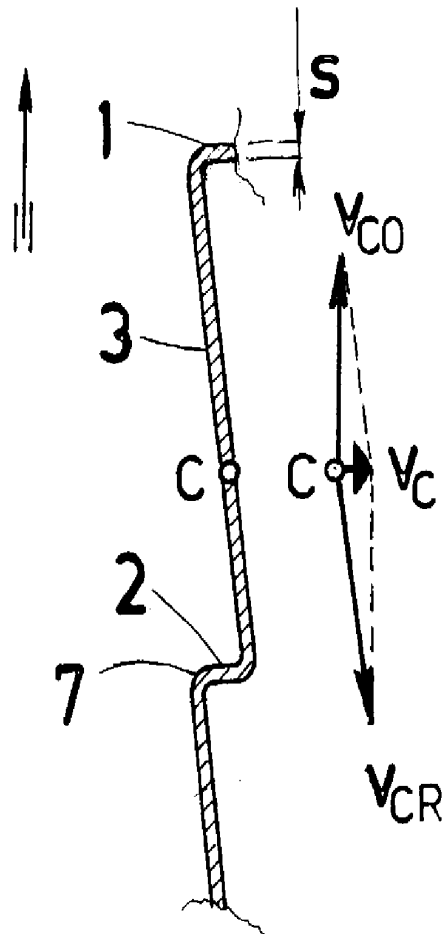
Обр. 2



Обр. 3



Obr. 4



Obr. 5