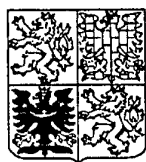


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **3221-91**

(22) Přihlášeno: 23. 10. 91

(30) Právo přednosti:
24. 10. 90 DE 90/4033725

(40) Zveřejněno: 13. 05. 92

(47) Uděleno: 18. 10. 94

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 15. 12. 94

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl. ⁵:
B 24 B 19/06

(73) Majitel patentu:

Ernst Thielenhaus KG, Wuppertal, DE;

(72) Původce vynálezu:

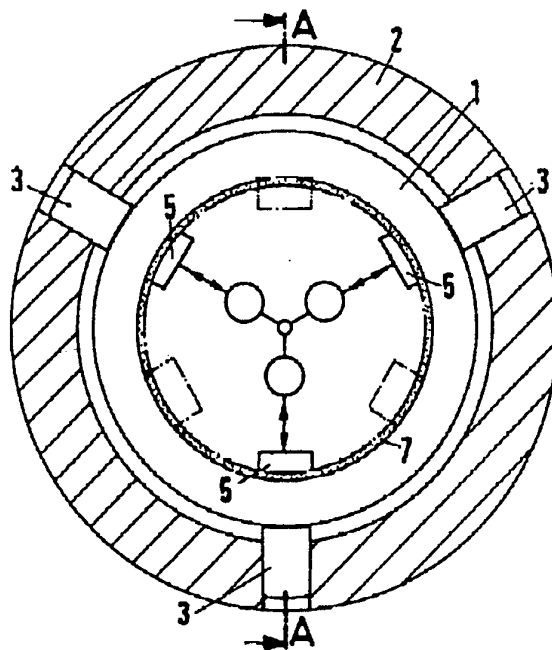
Thielenhaus Ernst, Wuppertal, DE;

(54) Název vynálezu:

Způsob jemného broušení kroužků na jejich vnější ploše nebo na jejich vnitřní ploše a zařízení k provádění tohoto způsobu

(57) Anotace:

Způsob je určen pro jemné broušení kroužků (1), zejména pro jemné broušení oběžných kroužků válečkových ložisek. Kroužek (1) určený k opracování se mechanicky vycentruje v upínacím přípravku (2) a pohání kolem své osy, přičemž plocha kroužku (1) určená k opracování se při broušení podrobuje měření a postup broušení se podle měření reguluje nebo řídí. Provádí se bezdotykové měření alespoň dvěma stejnými měřicími hlavami (5), z nichž vystupuje oplachovací kapalina jako hydraulický měřicí prostředek (7) z vždy alespoň jednoho dýzového otvoru a hydraulický měřicí prostředek (7) se zavádí do vrstvy oplachovací kapaliny, aniž by vytvářel volný paprsek, kterou opracovávaná plocha kroužku (1) unáší, a která se mezi měřicí hlavou (5) a plochou kroužku (1) vytváří. Měřicí hlavy (5) jsou v radiálním směru vůči opracovávanému povrchu přestavitelné.



Způsob jemného broušení kroužků na jejich vnější ploše nebo na jejich vnitřní ploše a zařízení k provádění tohoto způsobu

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu jemného broušení kroužků na jejich vnější ploše nebo na jejich vnitřní ploše, zejména jemného broušení oběžných kroužků válečkových ložisek, za přívodu množství oplachovacího prostředku jako oplachovací kapaliny, přičemž kroužek určený k opracování je mechanicky centrován v upínacím přípravku a poháněn kolem své osy, a přičemž plocha kroužku určená k opracování se při broušení podrobuje měření a postup broušení se podle měření reguluje nebo řídí. Vynález se dále týká zařízení k provádění tohoto způsobu.

Rozumí se, že změřené hodnoty z provedeného měření se vhodným způsobem elektricky zaznamenávají a vyhodnocují, k čemuž slouží moderní, zejména elektronické pomocné prostředky měřicí a regulační techniky, skýtající velký počet možností, a sice i pomocí počítače. Řízení regulace se provádí podle předem určeného úběru materiálu. Zejména u kroužků válečkových ložisek určených pro vysokou frekvenci otáčení jsou kladeny na přesnost úběru materiálu vysoké požadavky. Kromě toho musí být zajištěno, že kruhovitost obrobku při zpracovávání neutrpí. Mechanické centrování znamená, že se pracuje s kluznými botkami a/nebo tak zvanými válečkovými botkami nebo i s tříčelistovým sklíčidlem. Centrování je potřeba provádět opatrně. Nicméně je nutno kvůli mechanickému centrování vzhledem ke kruhovitosti počítat s lehkými deformacemi.

Dosavadní stav techniky

V rámci známých opatření, na jejichž analýzu bere vynález ohled, se měření provádí pomocí mechanických čidel, dosedajících nepatrným přitlakem na opracovávanou plochu kroužku a které například jsou opatřeny jemným diamantovým hrotem. Přitom ovšem nemusí být vyloučeno, že hroty čidel zanechávají na opracovávané ploše kroužku stopy. Neodstranitelná malá nekruhovitost, kterou opracovávané kroužky mají, může vést také k rušivému kmitání měřicího systému.

Podle dalších známých opatření, na které vynález navazuje, se provádí bezdotykové měření. Za tím účelem je na opracovávanou plochu nasměrován proud měřicího vzduchu, vystupujícího ve volném paprsku z dýzy, takže mezi dýzou a opracovávanou plochou vznikne takřka jakoby škrticí štěrbin. Změny šířky této škrticí šterbiny, spočívající v různé vzdálenosti mezi opracovávanou plochou a dýzou, způsobí v proudu vzduchu, přiváděném vedením do dýzy, tlakové výchylky, které se měřicí technikou zaznamenávají a popsáním způsobem vyhodnocují. Při vysokých požadavcích zde není přesnost měření dostačující a ani v tomto případě nelze rušivé kmitání vyloučit. A konečně bylo v souvislosti s opracováváním rovných ploch jemným broušením navrženo použít paprsek kapaliny, a to paprsek oleje ve funkci čidla. Pokusy s takovým paprskem kapaliny, které nepatří ke stavu techniky, však u způsobu jemného broušení kroužků na jejich vnější ploše nebo na jejich vnitřní ploše, zejména při jemném broušení oběžných kroužků

válečkových ložisek, neměly vzhledem k nedostatečné přesnosti úspěch.

Úkolem vynálezu je vytvořit způsob jemného broušení kroužků na jejich vnější ploše nebo na jejich vnitřní ploše, zejména jemného broušení oběžných kroužků válečkových ložisek, u něhož se měření provádí s větší přesností a bez rušivých vlivů kmitání.

Podstata vynálezu

Tento úkol splňuje způsob jemného broušení kroužků na jejich vnější ploše nebo na jejich vnitřní ploše, zejména jemného broušení oběžných kroužků válečkových ložisek, za přívodu množství oplachovacího prostředku jako oplachovací kapaliny, přičemž kroužek určený k opracování se mechanicky centruje v upínacím přípravku a pohání kolem své osy, a přičemž plocha kroužku určená k opracování se při broušení podrobuje měření a postup broušení se podle měření reguluje nebo řídí, podle vynálezu, jehož podstatou je, že se provádí bezdotykové měření alespoň dvěma stejnými měřicími hlavami, z nichž vystupuje oplachovací kapalina jako hydraulický měřicí prostředek z vždy alespoň jednoho dýzového otvoru, a že hydraulický měřicí prostředek se zavádí do vrstvy oplachovací kapaliny, aniž by vytvářel volný paprsek, kterou opracovávaná plocha kroužku unáší, a která se mezi měřicí hlavou a plochou kroužku vytváří.

Vynález vychází z poznatku, že popsané rušivé chvění měřicího systému, přes nekruhovitost způsobenou upnutím, již nenastává, když se popsaným způsobem pracuje s hydraulickým měřicími prostředkem a tento prostředek se zavádí do vrstvy oplachovacího prostředku, která se vytváří, jak bylo popsáno, na opracovávané ploše kroužku. Tato vrstva oplachovacího prostředku je zvláště významná, když se jedná o opracovávání jemným broušením ploch kroužku. Přitom se mísí oplachovací prostředek a měřicí prostředek, což v rámci vynálezu nevede k žádným problémům, protože jako měřicí prostředek se použije oplachovací kapalina. Měřicí prostředek způsobí dostatečné tlumení měřicího systému a potlačuje tím rušivé kmitání, aniž by došlo k omezení přesnosti měření. Překvapivě na přesnost měření nepůsobí nekruhovitost, kterou kroužky mají nebo která je způsobena upnutím. Rozumí se, že vedení, kterým se měřicí prostředek přivádí, musí být provedeno dostatečně tuhé, takže v přírodním systému chvění nastávat nemůže.

V rámci vynálezu se ukázalo, že měření mohou být prováděna zvláště přesně tehdy, když jsou měřicí hlavy za účelem kompenzace měřicího tlaku uspořádány po obvodu ekvidistantně k opracovávané ploše kroužku. Výhodné je, když se pracuje s naprosto stejně vytvořenými měřicími hlavami. Měřicí prostředek může být přiváděn pod poměrně vysokým tlakem, aniž by došlo k nepříznivému ovlivňování centrování a k dalším rušivým vlivům při uspořádání kompenzujícím měřicí tlak, což se ukázalo jako pozitivní z hlediska měřicí techniky. Zvláště výhodné je, když se pracuje s množstvím měřicího prostředku, které má současně chladicí účinky. Tímto způsobem je možno zabránit nepřesnosti opracovávaného kroužku způsobené tepelnou roztažností vlivem tepla z opracovávání. Obecně je možno odebírat množství měřicího prostředku a množství oplachovacího prostředku ze stejného tlakového systému a přivádět

je do něj zpět.

Do rámce vynálezu spadá mnoho dalších možností dalšího vytvoření a provedení. V nejjednodušším případě se pracuje se dvěma diametrálně protilehlými měřicími hlavami. Zvláště výhodné provedení vynálezu, které se vyznačuje zvláště stabilními poměry z dynamického hlediska, pokud se týká měřicího systému, spočívá v tom, že se pracuje se třemi měřicími hlavami přesazeně o 120° uspořádanými po obvodu opracovávané plochy kroužku. Změřené hodnoty od jednotlivých měřicích hlav, respektive od jednotlivých proudů měřicího prostředku přiváděných do jednotlivých měřicích hlav se odvádějí a jednotlivě nebo integrovaně vyhodnocují.

Podstatou zařízení k provádění způsobu podle vynálezu je, že měřicí hlavy jsou vzhledem k opracovávanému povrchu v radiálním směru tam a zpět stavitelné. Podle výhodného provedení mohou být měřicí hlavy tvořeny dýzovými trubkami uspořádanými v radiálním směru. Měřicí hlavy mohou být dále s výhodou opatřeny měřicí botkou, jejíž měřicí plocha je zakřiveně přizpůsobena opracovávané ploše, přičemž otvor dýzy do měřicí plochy ústí. A konečně je výhodné, když dýzové otvory všech měřicích hlav mají stejný průměr a jsou upraveny pro vydávání stejného množství proudu měřicího prostředku.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude dále blíže popsán na příkladu provedení podle připojených výkresů, kde na obr. 1 je schematicky zařízení pro provádění způsobu podle vynálezu v pohledu zepředu ve směru osy opracovávaného kroužku, na obr. 2 řez A-A z obr. 1 s několika konstrukčními detaily a na obr. 3 je další provedení vedení zařízení podle vynálezu odpovídající obr. 1.

Příklady provedení vynálezu

Zařízení znázorněné na obrázcích je určeno k jemnému broušení kroužků 1 na jejich vnitřní ploše nebo na jejich vnější ploše.

Na obr. 1 a 2 je znázorněn upínací přípravek 2 pro kroužky 1, určené k opracování, přičemž upnutí a centrování se provádí mechanickými upínacími elementy 3. Z obr. 2 je dále vidět, že kroužek 1 určený k opracování a upnutý v upínacím přípravku 2, je rotačně poháněn hnacím hřídelem 4.

Opracovávaná plocha kroužku 1 se při broušení bezdotykově měří. Na obr. 1 a 3 je vidět, že jsou upraveny tři měřicí hlavy 5, které jsou vzhledem k opracovávanému povrchu v radiálním směru stavitelné. Tato stavitelnost se může v radiálním směru provádět pohybem dopředu a zpět, což je naznačeno dvojími šipkami. Přitom je možno mezi opracovávanou plochou kroužku 1 a měřicí hlavou 5 nastavit velmi jemnou mezeru nebo štěrbinu. Na obr. 1 a 3 je tato štěrbinu znázorněna značně přehnaně.

Šířka štěrbin leží obecně řádově v rozsahu daném mikrometry (μm). Měřicí hlavy 5 jsou pro kompenzování měřicího tlaku rozmístěny po obvodu vůči opracovávané ploše kroužku 1 ekvidistantně. Jsou opatřeny vždy alespoň jedním dýzovým otvorem 6, z něhož vystupuje hydraulický měřicí prostředek 7 totožný s oplachovacím

prostředkem. Tento měřicí a oplachovací prostředek 7 vstupuje do vrstvy, která je také znázorněna nadměrně silná. Tato vrstva měřicího a oplachovacího prostředku 7 se tvoří mezi opracovávanou plochou kroužku 1 a každou měřicí hlavou 5.

Na obr. 1 je naznačeno, že měřicí hlavy 5 jsou provedeny jako měřicí botky, jejichž měřicí plochy jsou zakřiveně přizpůsobeny zakřivení opracovávané plochy kroužku 1. Dýzové otvory 6 ústí, jak je znázorněno na obr. 2, v měřicí ploše. V příkladu provedení a podle výhodného provedení vynálezu mají dýzové otvory 6 všech měřicích hlav 5 stejný průměr. Jsou také upraveny pro vydávání stejného množství proudu měřicího prostředku 7.

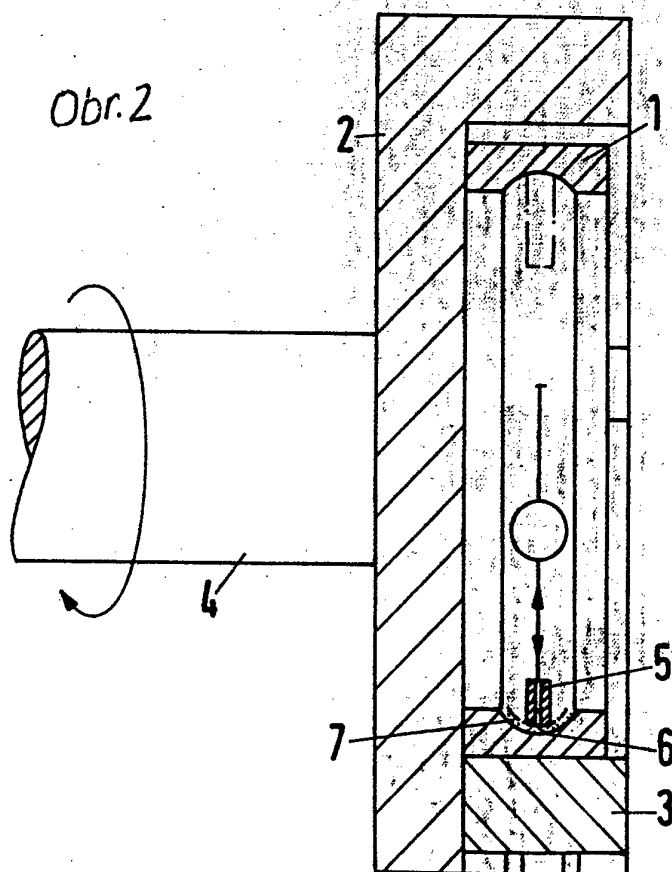
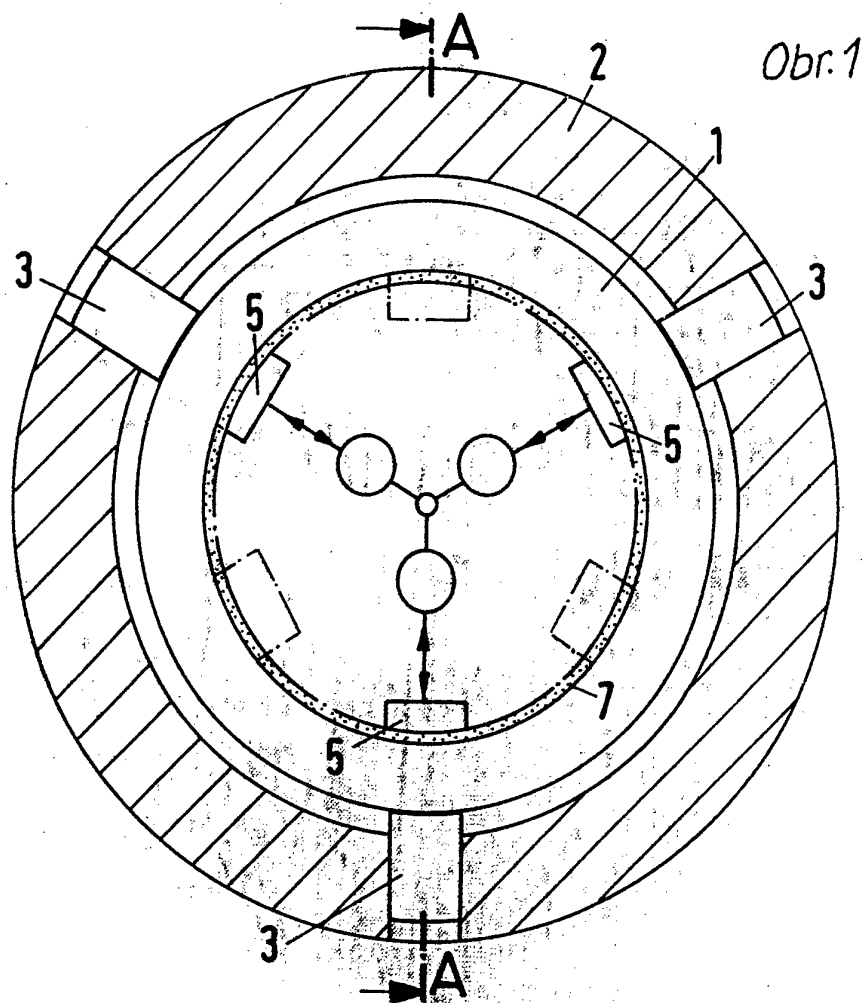
Na obr. 3 je naznačeno, že měřicí hlavy 5 mohou být tvořeny i dýzovými trubkami 8 upravenými v radiálním směru. Způsob podle vynálezu je možno znázorněnými zařízeními provádět velmi jednoduše. Jedná-li se přitom o opracovávání oběžných kroužků válečkových ložisek, mohou být měřicí hlavy 5 radiálním přestavením zavedeny do oběžných drážek kroužku a ustaveny v pracovní poloze.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

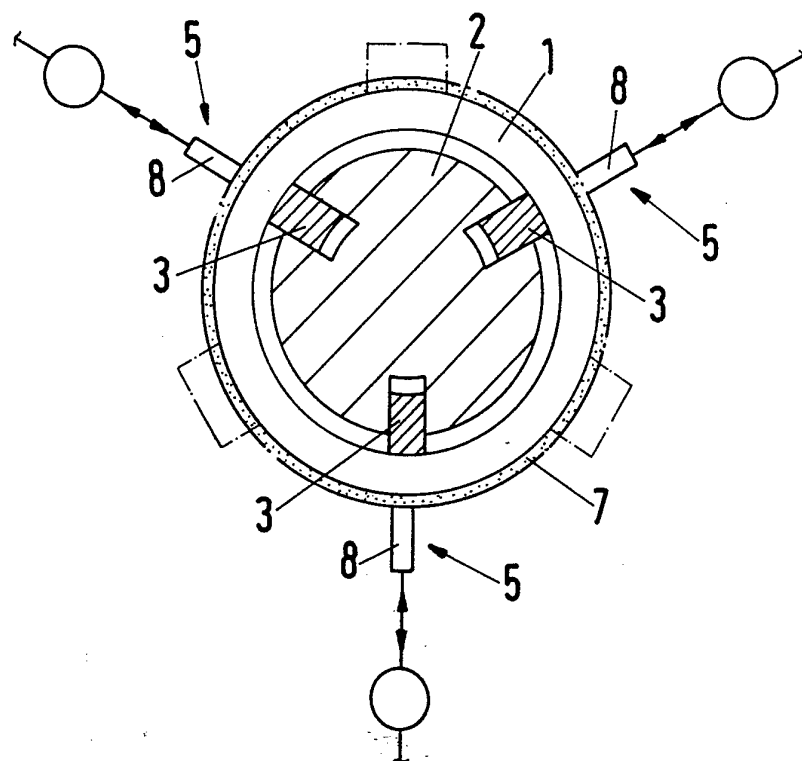
1. Způsob jemného broušení kroužků na jejich vnější ploše nebo na jejich vnitřní ploše, zejména jemného broušení oběžných kroužků válečkových ložisek, za přívodu množství oplachovacího prostředku jako oplachovací kapaliny, přičemž kroužek určený k opracování se mechanicky vycentruje v upínacím přípravku a pohání kolem své osy, a přičemž plocha kroužku určená k opracování se při broušení podrobuje měření a postup broušení se podle měření reguluje nebo řídí, v y z n a č u j í c í s e t í m, že se provádí bezdotykové měření alespoň dvěma stejnými měřicími hlavami, z nichž vystupuje oplachovací kapalina jako hydraulický měřicí prostředek z vždy alespoň jednoho dýzového otvoru, a že hydraulický měřicí prostředek se zavádí do vrstvy oplachovací kapaliny, aniž by vytvářel volný paprsek, kterou opracovávaná plocha kroužku unáší, a která se mezi měřicí hlavou a plochou kroužku vytváří.
2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že měřicí hlavy jsou pro kompenzaci měřicího tlaku uspořádány po obvodu ekvidistantně k opracovávané ploše kroužku.
3. Způsob podle jednoho z nároků 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že se pracuje s množstvím měřicího prostředku, které má zároveň chladicí účinek.
4. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že množství měřicího prostředku a oplachovacího prostředku se odebírá ze stejného tlakového systému.
5. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, že se pracuje se dvěma diametrálně protilehlými měřicími hlavami.

6. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, že se pracuje se třemi měřicími hlavami uspořádanými přesazeně o 120° po obvodě opracovávané plochy kroužku.
7. Zařízení k provádění způsobu podle jednoho z nároků 1 až 6, v y z n a č u j í c í s e t í m, že měřicí hlavy (5) jsou v radiálním směru vůči opracovávanému povrchu, tam a zpět, přestavitelné.
8. Zařízení podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m, že měřicí hlavy jsou tvořeny dýzovými trubkami (8) uspořádanými v radiálním směru.
9. Zařízení podle jednoho z nároků 7 nebo 8, v y z n a č u j í c í s e t í m, že měřicí hlavy (5) jsou provedeny jako měřicí botka, jejíž měřicí plocha je zakřiveně přizpůsobena opracovávané ploše kroužku (1), a že dýzový otvor (6) ústí v této měřicí ploše.
10. Zařízení podle jednoho z nároků 1 až 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, že dýzové otvory (6) všech měřicích hlav (5) mají stejný průměr a jsou upraveny pro vydávání stejného množství měřicího prostředku.

2 výkresy



Obr. 3



Konec dokumentu