

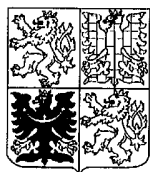
PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2001 - 1089

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **16.06.2000**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **25.06.1999**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1999/19929358**

(33) Země priority: **DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **12.12.2001**
(Věstník č. 12/2001)

(86) PCT číslo: **PCT/EP00/05548**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO01/01009**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

F 16 D 69/02

(71) Přihlašovatel:

SGL ACOTEC GMBH, Siershahn, DE;

(72) Původce:

Gruber Udo, Neusäss, DE;

Heine Michael, Allmannshofen, DE;

Kienzle Andreas, Thierhaupten, DE;

(74) Zástupce:

Švorčík Otakar JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob výroby brzdových kotoučů s třecími
plochami z keramických materiálů**

(57) Anotace:

Řešení se týká způsobu výroby brzdových kotoučů s třecími plochami z keramických materiálů, zejména pojených materiálů, přičemž alespoň jeden keramický díl se vloží do tlakové formy a spojí se pomocí lití pod tlakem s roztavenými kovy do rotačně symetrického tělesa, které obsahuje alespoň jeden keramický (pojený) segment, který je umístěn soustředně k ose otáčení kovového tělesa a vyčnívá nad alespoň jednu plochu kovového tělesa kolmo k ose.

58544 x) 03.08.01 7V 1089 - 2001

Švorčík
JUDr. Otakar ŠVORČÍK
advokát

Způsob výroby brzdových kotoučů s třecími plochami z keramických materiálů

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu výroby brzdových kotoučů s třecími plochami z keramických materiálů.

Dosavadní stav techniky

Na vysokovýkonné brzdy se dnes kladou následující požadavky. Musí přeměnit vysoké (kinetické) energie v krátkém čase na tepelnou energii, nesmí ztratit bezprostředně po brždění (zpravidla v teplém stavu) podstatně účinnost, silový styk s hřídelem vozidla musí čelit při zpoždování vysokým točivým momentům.

Současně existuje požadavek vytvořit brzdou jednotku pokud možno lehkou, k udržení pokud možno malého momentu setrvačnosti hnaného, respektive bržděného hřídele. Je také snaha volit materiálové páry pro brzdové kotouče a brzdové čelisti tak, že v páru vykazují větší otěr snadno vyměnitelné brzdové čelisti.

Nejčastější vysokovýkonné brzdy jsou nyní provedeny ve podobě kotoučových brzd, přičemž brzdové kotouče zpravidla sestávají z oceli nebo litiny. U brzd, u nichž vznikají pracovní teploty 250 až 600 °C (například formule I závodních vozů nebo letadla), se již s úspěchem používají brzdové kotouče z uhlíku vyztuženého karbonovými vlákny. Tento materiál však při vyšších teplotách povrchově oxiduje a vykazuje proto nepříznivé vlastnosti z hlediska dlouhodobého používání. Příznivěji se chovají známé (WO 97/022815) keramické pojené materiály z karbidu křemíku jako matrice, které jsou vyztuženy

síťovím z karbonových vláken. Přitom se kombinují vysoká tvarová stálost a tuhost karbonových vláken s příznivými vlastnostmi z hlediska otěru karbidu křemíku a zejména také jeho vynikající odolnost proti oxidaci a termické vlastnosti. V této přihlášce se popisuje, že segmenty z tohoto keramického pojeného materiálu se vybrousí do potřebné podoby a potom se fixují na ocelovém nosiči mezi nábojem a paprskem.

Zpracování keramických materiál, zejména keramických pojených materiálů je nákladné, a lze ho k výrobě většího počtu kusů jen obtížně automatizovat.

Podstata vynálezu

Existuje proto úkol připravit způsob, kterým se umožní sériová výroba brzdových koroučů, které mají jako třecí plochy keramické díly, zejména keramické pojené materiály.

Tento úkol byl vyřešen způsobem výroby brzdových kotoučů s třecími plochami z keramických materiálů, zejména pojených materiálů, přičemž se alespoň jeden keramický díl vloží do tlakové formy a pomocí lití pod tlakem se spojí s roztavenými kovy do rotačně symetrického tělesa, které obsahuje alespoň jeden keramický (pojený) segment, který je umístěn soustředně s osou otáčení kovového tělesa a přechází přes alespoň jednu plochu kovového tělesa, kolmo k ose.

Přitom se poloha keramických prvků ve formě volí tak, že osa (souměrnosti) formy a zóna kolem této osy s poloměrem, který přednostně činí $1/10$ a nejvíce $2/3$ poloměru hotového brzdového kotouče, je bez keramických dílů. Podstatné pro rozměry této zóny kolem osy je, aby se mohl točivý moment způsobený zpožděním při brždění přenášet na otočný hřídel.

Přednostně se centrální část (v oblasti osy souměrnosti), náboj, vytvoří v podobě hrnce.

Keramické díly mohou mít libovolný průřez, jejich počet činí alespoň 1, zvláště přednostně 2 až 80, zejména 4 až 40. Díly musí být umístěny symetricky k ose otáčení, přičemž se také mohou současně použít různě velké nebo různě tvarované díly, pokud je pro alespoň každé dva díly splněna podmínka symetrie, respektive díl je sám rotačně souměrný. Je však přednostní, když jsou všechny keramické díly stejně velké. Průřezy keramických dílů mohou být kruhové, eliptické nebo klínovité, mohou se však také použít pravoúhlé nebo lichoběžníkovité průřezy.

Jako keramické materiály se mohou v principu použít všechny známé materiály, na základě teplotního namáhání jsou však přednostní takové materiály, které se oxidačně nepoškozuji při vysokých teplotách vznikajících při brždění a které také mají při těchto teplotách ještě dostatečnou tvrdost. Takovými materiály jsou zejména vláknem vyztužené keramické materiály, zejména keramické materiály, které jsou vyztužené karbonovými vlákny nebo kovovými vlákny. Na základě příznivých termických vlastností, jejich vysoké tvrdosti a z důvodu své chemické odolnosti jsou zvláště přednostní karbid křemíku a jiné neoxidické keramické materiály jako nitrid křemíku. Přednostně jsou vhodné různé keramické materiály s karbidem křemíku, jako RSiC (rekrytalizovaný karbid křemíku), SSiC (spékaný SiC) a SiSiC (křemíkem infiltrovaný karbid křemíku), zejména uhlíková vlákna ztužená SiC (C/SiC).

Kov používaný jako nosič a část pro přenos síly se musí tavit při teplotě, která leží pod teplotou rozpadu keramického materiálu, musí mít k zavedení potřebné síly do brzdového kotouče dostatečnou pevnost v krutu také při zvýšené

teplotě, jeho tepelná roztažnost se nesmí lišit od tepelné roztažnosti keramického materiálu a nesmí keramický materiál chemicky napadat. Vhodný je například hliník a rovněž slitiny hliníku s podílem alespoň 40 % hliníku ve slitině, ve spojení s keramickým materiálem z karbonovými vlákny vyztuženého karbidu křemíku infiltrovaného křemíkem.

Výroba brzdových kotoučů se provádí tím způsobem, že se keramické segmenty vloží pomocí vhodných osazovacích zařízení soustředně do tlakové formy. Do této formy se potom vstřikuje při tlaku 5 až 500 bar roztavený kov. Přitom je výhodné tlakovou formu předeheřt. Po vytvrzení kovu se forma jako obvykle otevře, součást se odebere a znovu se vloží vkládané keramické součásti, načež se může znovu provést vstřikování. Ochlazená součást se potom může, pokud je to potřebné, následně opracovat.

Když se používá jen jeden keramický díl, pak je rotačně symetrický, přednostně prstencový. Přednostně má prstenec na straně u osy jednotlivé prvky, přednostně alespoň dva takové prvky, které tvoří nákržek nebo zářez ve směru na osu otáčení. Pomocí těchto prvků se zlepšuje přilnavost mezi keramickým materiálem a kovem. V rámci vynálezu spočívá také možnost spojit popsáním tlakovým litím pomocí kovového dílu v oblasti osy dva nebo více takovýchto prstencových kotoučů. U této podoby provedení se jeví jako příznivé vytvořit mezi oběma kotouči přidavně již k popsanému hrnkovitému náboji takové kovové prvky, které vytváří mezi oběma kotouči vzduchové proudění, které rychle odvádí ztrátové teplo vznikající při brzdění.

Příklady provedení vynálezu

Vynález je dále objasněn pomocí následujících

příkladů.

Příklad 1

Do tlakové formy bylo od ruky vloženo 36 klínovitých C/SiC segmentů ($l \approx 65$ mm, $b \approx 18$ / $\approx 10,6$ mm, $h = 32$ mm). V lisovací formě byla vytvořena geometricky přizpůsobená vybrání s hloubkou 10 mm pro tyto segmenty tak, že jednotlivé segmenty tvoří segmentovanou kružnici s vnějším průměrem 320 mm a vnitřním průměrem 190 mm. Mezi jednotlivými segmenty byla vytvořena mezera o šířce 10 mm. Tyto mezery byly vyplněny při následujícím tlakovém lití hliníkovou slitinou (Al-Si12Fe), což vede k vazbě jednotlivých segmentů do 12 mm tlusté hliníkové nosné struktury a tím k vytvoření třecího prstence za současné vazby tohoto třecího prstence k rovněž během tlakového lití vytvořeného hrnce z této hliníkové slitiny. K provedení tlakového lití se licí forma ohřála na 300°C . Následně byla hliníková slitina, která byla předeřhřata na 680°C , pod tlakem cca 50 bar vstříknuta do licí formy. Po vytvrzení taveniny byla třecí jednotka odformována a po ochlazení na teplotu okolí byla opracována, to znamená, že byl broušen třecí povrch.

Příklad 2

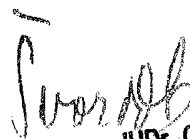
C/SiC prstencový segment s vnějším průměrem 320 mm a vnitřním průměrem 190 byl od ruky předán do tlakové formy. Na vnitřním prstenci se nacházely 10 mm dlouhé zářezy. Pomocí těchto zářezů nastává v následujícím tlakovém lití připojení hrnce. Přitom byly tyto zářezy uzavřeny taveninou slitiny.

K provedení tlakového lití byla licí forma ohřata na 300°C . Následně byla hliníková slitina, která byla předeřhřata na 680°C , pod tlakem cca 50 bar vstříknuta do licí formy. Po vytvrzení taveniny byla třecí jednotka odformována a po

03.08.01

- 6 -

ochlazení na teplotu okolí byla opracována, to znamená, že byl broušen třecí povrch.



JUDr. Otakar ŠVORČÍK
advokát

58511 X)

03.08.01

- 7 -

PV 10 49 - 2001

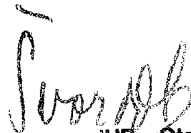
Svorčík

JUDr. Otakar ŠVORČÍK
advokát

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob výroby brzdových kotoučů s třecími plochami z keramických materiálů, zejména pojených materiálů, přičemž alespoň jeden keramický díl se vloží do tlakové formy a spojí se pomocí lití pod tlakem s roztavenými kovy do rotačně symetrického tělesa, které obsahuje alespoň jeden keramický (pojený) segment, který je umístěn soustředně k ose otáčení kovového tělesa a vyčnívá nad alespoň jednu plochu kovového tělesa kolmou k ose.
2. Způsob podle nároku 1, vyznačující se tím, že se jako keramický díl používá prstencový kotouč z keramického materiálu.
3. Způsob podle nároku 1, vyznačující se tím, že se jako keramický díl používají alespoň dva keramické díly, které jsou vytvořeny jako rovnoběžné prstencové kotouče.
4. Způsob podle jednoho z nároků 2 nebo 3, vyznačující se tím, že se prstencové kotouče opatří nákrůžky k ose nebo zářezy odvrácenými od osy pro zlepšení adheze mezi kovem a keramickým materiálem.
5. Způsob podle nároku 1, vyznačující se tím, že se kovový díl v oblasti osy vytvoří jako hrncovitý náboj.
6. Způsob podle nároku 3, vyznačující se tím, že se mezi dvěma kotouči ustaví kovové díly, které mají funkci vrtule nebo míchadla, pro vytvoření vzduchového proudění mezi oběma kotouči pro chlazení kotoučů ve smyslu vnitřní ventilace.
7. Brzdový kotouč, vyrobitelný způsobem podle nároku 1.

8. Brzdový kotouč, vyrobiteľný spôsobem podľa nároku 2.
9. Brzdový kotouč, vyrobiteľný spôsobem podľa nároku 3.
10. Brzdový kotouč vyrobiteľný spôsobem podľa nároku 6, pričom kovový diel umiestnený medzi dva kotouče má funkciu vrtule alebo míchadla pro vytvorenie proudu vzduchu medzi oboma kotoučmi pro chlazenie kotoučov ve smyslu vnútornej ventilácie.


JUDr. Otakar ŠVORC
advokát