

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

2013-108

(51) Int. Cl.:

B24C 3/02

(2006.01)

ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: 15.02.2013

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **27.08.2014**
(Věstník č. 35/2014)

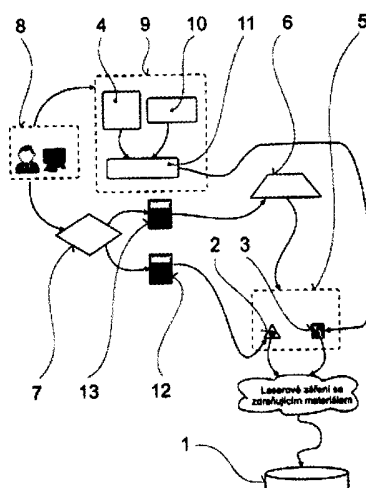
(71) Přihlašovatel:
Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň, CZ

(72) Původce:
Ing. Michal Švantner, Ph.D., Holýšov, CZ
doc. Ing. Milan Honner, Ph.D., Holýšov, CZ
Ing. Matěj Hruška, Domažlice, CZ
Ing. Marek Vostrák, Jistebnice, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Václav Feiferlík, Žlutická 10, 323 29 Plzeň

(54) Název přihlášky vynálezu:
Vytváření povrchů o vysoké drsnosti a specifických mechanických vlastnostech

(57) Anotace:
Vytváření povrchů o vysoké drsnosti a specifických mechanických vlastnostech se provádí tak, že na povrch zpracovávaného materiálu (1) je působeno laserovým zářením o rozměrech laserového svazku od 1 mm do 10 cm, výkonu od 2,5 kW do 20 kW z laserové hlavy (2) a zdršňujícím materiálem (4) tlakem od 0,5 baru do 10 barů z tryskační hlavy (3), umístěných jako nanášecí systém (5) na mechanické ruce robota (6) pohybující se rychlostí pojezdu od 50 cm/min do 1000 cm/min a ovládaných jednak přes řídicí část laseru (12) a jednak přes řídicí část (13) robota programu (7) pro robot a laser z řízení a ovládání (8) systému. Z řízení a ovládání (8) systému je rovněž ovládan otryskávací systém (9), obsahující zdršňující materiál (4) a tlakový vzduch (10), které jsou směřovány ve směšovacím zařízení (11) a přivedeny do tryskační hlavy (2) nanášecího systému (5).





15.03.13

PV 2013-108

Vytváření povrchů o vysoké drsnosti a specifických mechanických vlastnostech

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu vytváření povrchů o velmi vysoké drsnosti a specifických mechanických vlastnostech na bázi částečné nebo úplné implantace zdrsňujícího materiálu do tepelným způsobem změkčeného nebo nataveného povrchu základního materiálu.

Dosavadní stav techniky

V některých případech je třeba připravit povrch s velmi vysokou drsností a specifickými mechanickými vlastnostmi. Jedná se o některé druhy tvářecích forem, brusné nástroje, tribologické aplikace a další případy. Takové povrchy většinou nevznikají při standardních výrobních procesech, jako je například tváření, obrábění nebo odlévání a je nutné je připravit jiným způsobem.

Takovým nejjednodušším způsobem zdrsnění povrchu je tlakové tryskání abrazivním materiálem, nebo použití brusných nástrojů. Pro běžné použití je taková technologie postačující, výsledná drsnost však v některých případech nemusí být dostatečná. Pro některé speciální případy je uvedená technologie nevhodná. Jde o takové aplikace, kdy by došlo k použití na velmi tvrdé materiály, například kovové formy z kalených ocelí, kdy brusný nástroj nebo abrazivní materiál proniká do povrchu pouze minimálně a drsnost povrchu se tak nemění vůbec, nebo jen velmi málo.

Jiným způsobem, který se využívá například při výrobě brusných nástrojů, je vytvoření směsi smícháním abrazivních zrn příslušné velikosti s vhodným pojivem. Abrazivní zrna představují vlastní brusivo. Pojivo může být na bázi keramiky, pryskyřice, nebo kovu. Tato směs je následně slisována se základním materiálem pod vysokým tlakem, vytvrzena při zvýšených teplotách a výsledný produkt je ořvnán na požadovaný tvar. Tento způsob zdrsnění povrchu je vhodný například pro výrobu brusných nástrojů.

Výše uvedený způsob nelze použít ke zvýšení drsnosti obecných povrchů, kde by byly procesy slisování pod vysokým tlakem nebo tepelné vytvrzování velmi komplikované. Jde například o formy na tvarování plastů nebo tkaninových dílů. Typická je aplikace v automobilovém průmyslu, kdy lisovací formy jsou většinou z nástrojové oceli. Povrchy funkčních ploch jsou kalené nebo jinak vytvrzené pro zvýšení jejich odolnosti proti opotřebení, tvarové stability a životnosti. Proto je povrch hladký, aby umožňoval volný pohyb a prokluz

polotovaru a tím také jeho rovnoměrné vytvarování. V některých částech formy je ovšem požadavek na pevný kontakt polotovaru s formou, který by takovému pohybu a prokluzu zabráňoval. Znamená to, že drsnost povrchu v těchto místech, kterých může být u jedné formy i několik, je třeba zvětšit z původních desetin až setin mikrometrů na hodnoty v řádech několika desítek mikrometrů. Tyto plochy se vytváří až po dokončení formy a významným požadavkem při jejich tvorbě je, aby povrch formy mimo tyto oblasti, nebo vnitřní struktura formy, nebyly žádným způsobem tepelně ani mechanicky ovlivněny a nedošlo tak ke ztrátě mechanických vlastností formy.

Toho lze dosáhnout například nalepením vrstvy abraziva na přesně vymezenou oblast. Tato technologie je v některých případech používána, ale její aplikace je spojena s různými komplikacemi, které spočívají v nutnosti mechanické nebo chemické úpravy povrchu před vlastním nalepením zdrsňující vrstvy, nebo jejím pozdějším odlupováním a podobně.

Jinou známou metodou vytváření povrchů s vysokou drsností je ohřev celé formy v peci do teploty natavení povrchu a implantace abrazivních částí do tohoto nataveného povrchu. Tuto metodu ovšem nelze použít pro případ jen lokálního zdrsňování povrchu, neboť by došlo k ovlivnění celkových mechanických, tepelných a tvarových vlastností formy, které by v podstatě vedlo k jejímu znehodnocení.

Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky do značné míry odstraňuje vytváření povrchů o vysoké drsnosti a specifických mechanických vlastnostech podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že na povrch zpracovávaného materiálu je působeno laserovým zářením z laserové hlavy a zdrsňujícím materiálem z tryskáč hlavy, umístěných jako nanášecí systém na mechanické ruce robota. Velikost laserového svazku je od 1mm do 10cm, výkon laserového záření je od 2.5kW do 20kW. Tlak působení zdrsňujícího materiálu je od 0,5 baru do 10 barů. Rychlost pojezdu mechanické ruky robota je od 50cm/min. do 1000cm/min. Činnost laseru a pohyb mechanické ruky robota jsou ovládány, jednak přes řídicí část laseru a jednak přes řídicí část robota programu pro robot a laser z řízení a ovládání systému. Z řízení a ovládání systému je rovněž ovládán otryskávací systém, jehož součástí je zdrsňující materiál o velikosti zrna 0,05mm-2mm a tlakový vzduch, které jsou směřovány ve směšovací zařízení. Vzniklá směs je přivedena do tryskáč hlavy nanášecího systému.

Výhodou vytváření povrchů o vysoké drsnosti a specifických mechanických vlastnostech podle vynálezu je skutečnost, že podle předem daného programu umožňuje do všech lokálních míst, či celých ploch provést potřebné zdrsňení povrchu a to buď zapravením části nebo celých zrn zdrsňujícího materiálu do zpracovávaného materiálu bez jakéhokoliv ovlivnění celkových mechanických, tepelných a tvarových vlastností zpracovávaného materiálu.

Objasnění výkresů

Vynález bude blíže osvětlen pomocí výkresu, na kterém je schematicky naznačeno vytváření povrchů o vysoké drsnosti a specifických vlastnostech podle vynálezu. Šípkami jsou na výkresu naznačeny postupné operace a ovládání jednotlivých systémů.

Příklad provedení vynálezu

Praktický příklad vytváření povrchů o vysoké drsnosti a specifických mechanických vlastnostech podle vynálezu je patrný z přiloženého obrázku.

Na obr. 1 je naznačen zpracovávaný materiál 1, na jehož povrch je působeno laserovým zářením z laserové hlavy 2 a zdrsňujícím materiálem 4 z tryskací hlavy 3. Laserová hlava 2 a tryskací hlava 3 jsou umístěny jako nanášecí systém 5 na mechanické ruce robota 6. Mechanický robot 6 je ovládaný jednak přes řídicí část 13 robota a jednak přes řídicí část 12 laseru programu 7 pro robot a laser z řízení a ovládání 8 systému, z něhož je rovněž ovládán otryskávací systém 9, obsahující zdrsňující materiál 4 a tlakový vzduch 10, které jsou směřovány ve směšovací zařízení 11 a přivedeny do tryskací hlavy 3 nanášecího systému 5.

Celý systém pracuje tak, že do řízení a ovládání systému 8 je vložen speciální program 7 pro robot a laser, který jednak přes řídicí část 13 robota nastaví mechanickou ruku robota 6 a to do správného výchozího místa a požadovaného sklonu tryskací hlavy 3 a jednak přes řídicí část 12 laseru je řízen výkon laserového svazku vycházejícího z laserové hlavy 2. Na mechanické ruce robota 6 je, jako součást nanášecího systému 5, umístěna tryskací hlava 3, do které je dodávána směs zdrsňujícího materiálu 4 a tlakového vzduchu 10 ze směšovacího zařízení 11. Z řízení a ovládání 8 systému je pomocí tlakového ventilu řízen tlakový vzduch 10 z připojeného kompresoru. Laserovým svazkem je lokálně natavován povrch zpracovávaného materiálu 1. Do takto upraveného materiálu jsou danou energií implantována zrna zdrsňujícího materiálu 4, která mohou být buď implantována pouze zčásti, nebo zcela. Tepelný zdroj se poté přesouvá jinam, nebo při ukončení se vypíná. Po ukončení působení tepelného zdroje v určitém místě dochází

k rychlému zatuhnutí nataveného materiálu se zabudovanými zrny zdrsňujícího materiálu 4. Zdrsňující materiál 4 je tak napevno uchycen v povrchu zpracovávaného materiálu 1 a způsobuje požadované zvýšení jeho drsnosti na požadovanou hodnotu a změnu jeho mechanických vlastností.

Zdrojem laserového záření byl použit HPDD diodový laser o výkonu 4,5kW a vlnové délce 808 mikrometrů s obdélníkovým tvarem laserového svazku. Jako zdrsňujícího materiálu 4 bylo použito korundového prášku o velikosti zrn 0,550mm, tlakový vzduch 10 byl používán 1,5 baru. Vzdálenost konce tryskací hlavy 3 od povrchu zpracovávaného materiálu 1 byla 35 mm. Výkon laseru se pohyboval okolo 80%-100%, při rychlosti pojezdu laserové hlavy 2 150cm/min. Rozměry laserového svazku byly používány 12mm. Úhel tryskací hlavy 3 vzhledem ke stopě laseru byl v rozmezí od 5° do 40°.

Výhodou uvedeného řešení vytváření povrchů o vysoké drsnosti a specifických mechanických vlastnostech podle vynálezu je možnost lokálně upravit jakýkoliv povrch, u kterého je možné natavení nebo dostatečné změkčení pomocí vhodného tepelného zdroje.

Průmyslová využitelnost

Vytváření povrchů o vysoké drsnosti a specifických mechanických vlastnostech podle vynálezu lze s úspěchem využít všude tam, kde je zapotřebí lokálně připravit speciální drsný povrch, který není možné připravit konvenčními metodami, například lisováním za vysokých tlaků, nebo pomocí ohřevu celého kusu v peci na vysokou teplotu. Využití je možné u povrchů některých forem, například v automobilovém průmyslu, pro brusné nástroje, v tribologických aplikacích a podobně.

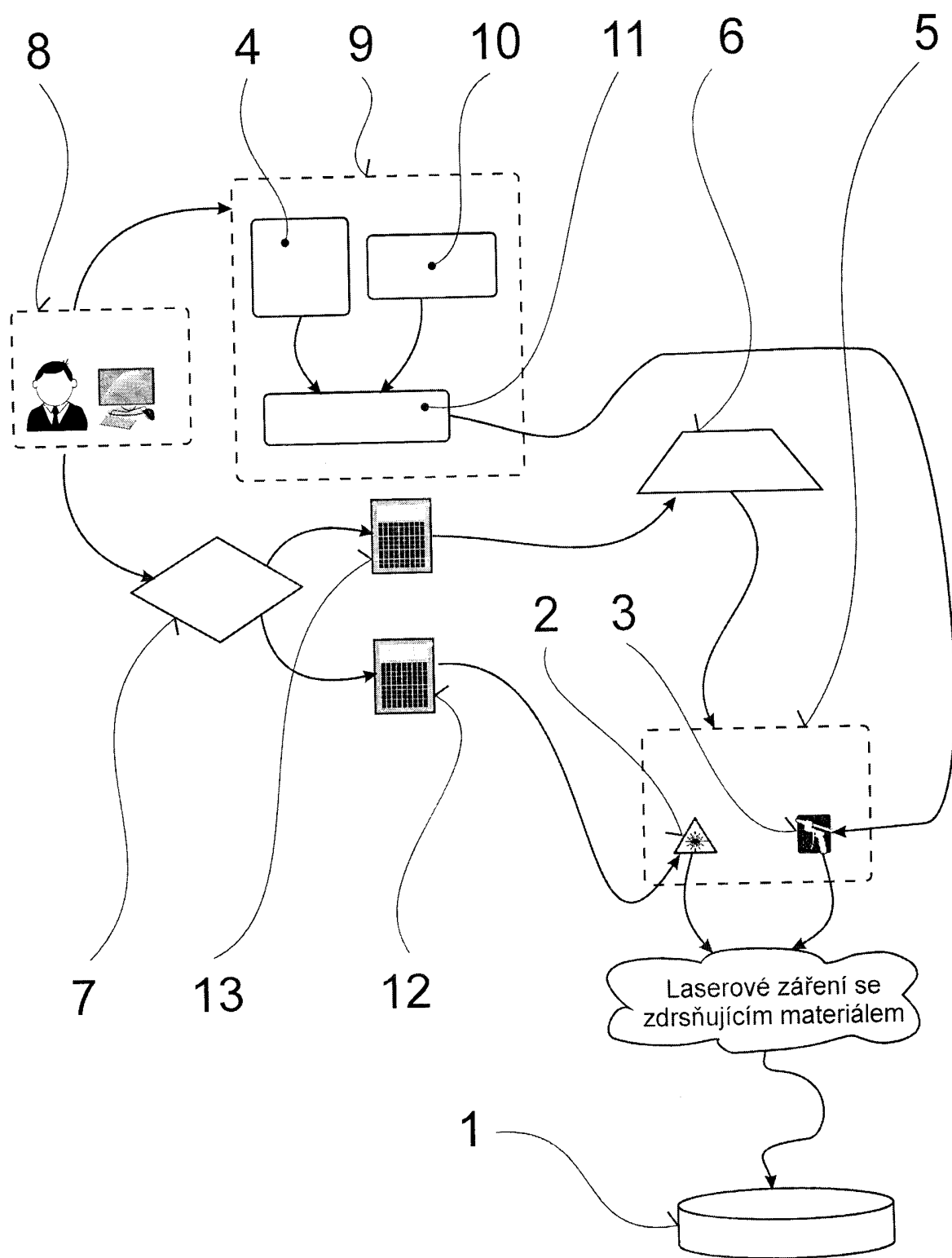
Seznam vzájemných značek

~~VZTAHOVÉ ZNAČKY~~

- 1 - zpracovávaný materiál
- 2 - laserová hlava
- 3 - tryskáč hlava
- 4 - zdrsňující materiál
- 5 - nanášecí systém
- 6 - robot
- 7 - program pro robot a laser
- 8 - řízení a ovládání systému
- 9 - otryskávací systém
- 10 - tlakový vzduch
- 11 - směšovací zařízení
- 12 - řídicí část laseru
- 13 - řídicí část robota

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Vytváření povrchů o vysoké drsnosti a specifických mechanických vlastnostech vyznačující se tím, že na povrch zpracovávaného materiálu (1) je působeno laserovým zářením o velikosti laserového svazku od 1mm do 10cm, výkonu od 2,5kW do 20kW z laserové hlavy (2) a zdrsňujícím materiálem (4) o velikosti zrna od 0.05mm do 2mm, tlakem od 0,5 baru do 10 barů z tryskací hlavy (3), umístěných jako nanášecí systém (5) na mechanické ruce robota (6) pohybující se rychlostí pojezdu od 50cm/min. do 1000cm/min. a ovládaných jednak přes řídicí část (12) laseru a jednak přes řídicí část (13) robota programu (7) pro robot a laser z řízení a ovládání (8) systému, z něhož je rovněž ovládán otryskávací systém (9), obsahující zdrsňující materiál (4) a tlakový vzduch (10), které jsou směřovány ve směšovacím zařízení (11) a přivedeny do tryskací hlavy (2) nanášecího systému (5)



Obr. č. 1