

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

307 120

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

B24C 3/02 (2006.01)

B24C 5/08 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2013-108**
(22) Přihlášeno: **15.02.2013**
(40) Zveřejněno: **27.08.2014**
(Věstník č. 35/2014)
(47) Uděleno: **13.12.2017**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **24.01.2018**
(Věstník č. 4/2018)

(56) Relevantní dokumenty:

JP S59199232 A; EP 2130944 A1; TW 201136694 A.

(73) Majitel patentu:

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 Vostřák, Jistebnice, CZ

(74) Zástupce:

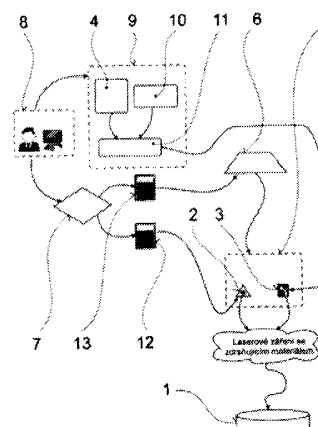
Ing. Václav Feiferlík, Žlutická 10, 323 29 Plzeň

(54) Název vynálezu:

Způsob a zařízení pro 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 zdrsňujícím materiálem (4) tlakem od 0,05 MPa do 1 MPa z tryskové 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 robota (13) programu (7) pro robota a laser z řízení a ovládání (8) systému. Z řízení a ovládání (8) systému je rovněž ovládán otryskávací systém (9), obsahující zdrsňující materiál (4) a tlakový vzduch (10), které jsou směřovány ve směšovací zařízení (11) a přivedeny do tryskové hlavy (2) nanášecího systému (5).



Způsob a zařízení pro vytváření povrchů o vysoké drsnosti a specifických mechanických vlastnostech

5 Oblast techniky

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

10

Dosavadní stav techniky

15 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.

20 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.

25

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 30 výsledný produkt je orovnáán 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 35 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 40 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.

45

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 50 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 cel-

kových mechanických, tepelných a tvarových vlastností formy, které by v podstatě vedlo k jejímu znehodnocení.

5 Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky do značné míry odstraňuje způsob a zařízení pro vytváření povrchů o vysoké drsnosti a specifických mechanických vlastnostech podle vynálezu, jehož podstata u kategorie způsob, spočívá v tom, že na povrch zpracovávaného materiálu je působeno laserovým zářením o velikosti laserového svazku od 1 mm do 10 cm, výkonu od 2,5 kW do 20 kW z laserové hlavy a zdršňujícím materiálem o velikosti zrna od 0.05 mm do 2 mm, tlakem od 0,05 MPa do 1 MPa barů, z tryskáč hlavy, umístěných jako nanášecí systém na mechanické ruce robota, pohybující se rychlostí pojezdu od 50 cm/min. do 1000 cm/min. a ovládaných, jednak přes řídicí část laseru a jednak přes řídicí část robota programu pro robot a laser z řízení a ovládání systému, z něhož je rovněž ovládán otryskávací systém, obsahující zdršňující materiál a tlakový vzduch, které jsou směřovány ve směšovací zařízení a přivedeny do tryskáč hlavy nanášecího systému.

Zařízení pro vytváření povrchů o vysoké drsnosti a specifických mechanických vlastnostech spočívající vtom, že laserová hlava a tryskáč hlava jsou jako nanášecí systém umístěny na mechanické ruce robota, která je propojena, jednak s řídicí částí robota a jednak přes řídicí část laseru programu pro robot a laser s řízením a ovládáním systému, které je rovněž propojeno s otryskávacím systémem, obsahujícím zdršňující materiál, tlakový vzduch a směšovací zařízení, propojené s tryskáč hlavou nanášecího systému.

Výhodou způsobu a zařízení pro 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 zdrsnění povrchu, a to buď zapravením části, nebo celých zrn zdršňujícího 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 naznačen způsob a zařízení pro vytváření povrchů o vysoké drsnosti a specifických vlastnostech podle vynálezu. Šipkami jsou na výkresu naznačeny postupné operace a ovládání jednotlivých systémů.

Příklad uskutečnění vynálezu

Praktický příklad způsobu a zařízení pro 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 zdršňujícím materiálem 4 z tryskáč hlavy 3. Laserová hlava 2 a tryskáč hlava 3 jsou umístěny jako nanášecí systém 5 na mechanické ruce robota 6. Mechanický robot 6 je ovládán jednak přes řídicí část robota 13, jednak přes řídicí část laseru 12 programu 7 pro robot a laser z řízení a ovládání 8 systému, z něhož je rovněž ovládán otryskávací systém 9, obsahující zdršňující materiál 4 a tlakový vzduch 10, které jsou směřovány ve směšovací zařízení 11 a přivedeny do tryskáč 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 robota 13 nastaví mechanickou ruku robota 6 a to do správného výchozího místa a požadovaného sklonu tryskáč hlavy 3 a jednak přes řídicí část laseru 12 je řízen výkon laserového svazku vycházejícího z laserové hlavy 2. Na mechanické ruce

robot 6 je, jako součást nanášecího systému 5, umístěna tryskáč 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 0,550 mm, tlakový vzduch 10 byl používán 0,15 MPa. Vzdálenost konce tryskáč hlavy 3 od povrchu zpracovávaného materiálu 1 byla 35 mm. Výkon laseru se pohyboval okolo 80 až 100 %, při rychlosti pojezdu laserové hlavy 2 150 cm/min. Rozměry laserového svazku byly používány 12 mm. Úhel tryskáč 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.

25 Průmyslová využitelnost

Způsob a zařízení pro 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.

PATENTOVÉ NÁROKY

40 1. Způsob vytváření povrchů o vysoké drsnosti a specifických mechanických vlastnostech, **vyznačující se tím**, že na povrch zpracovávaného materiálu (1) se působí laserovým zářením o velikosti laserového svazku od 1 mm do 10 cm, výkonu od 2,5 kW do 20 kW z laserové hlavy (2) a zdrsňujícím materiálem (4) o velikosti zrna od 0,05 mm do 2 mm, tlakem od 0,05 MPa do 1 MPa, z tryskáč 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, 45 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 se směšují ve směšovací zařízení (11) a přivádějí do tryskáč hlavy (2) nanášecího systému (5).

50 2. Zařízení pro vytváření o vysoké drsnosti a specifických mechanických vlastnostech způsobem podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že laserová hlava (2) a tryskáč hlava (3) jsou jako nanášecí systém (5) umístěny na mechanické ruce robota (6), která je propojena, jednak s řídicí částí (13) robota a jednak přes řídicí část (12) laseru programu (7) pro robot a laser s řízením a ovládáním (8) systému, které je rovněž propojeno s otryskávacím systémem (9), obsahující

cím zdrsňující materiál (4), tlakový vzduch (10) a směšovací zařízení (11), propojené s tryskací hlavou (3) nanášecího systému (5).

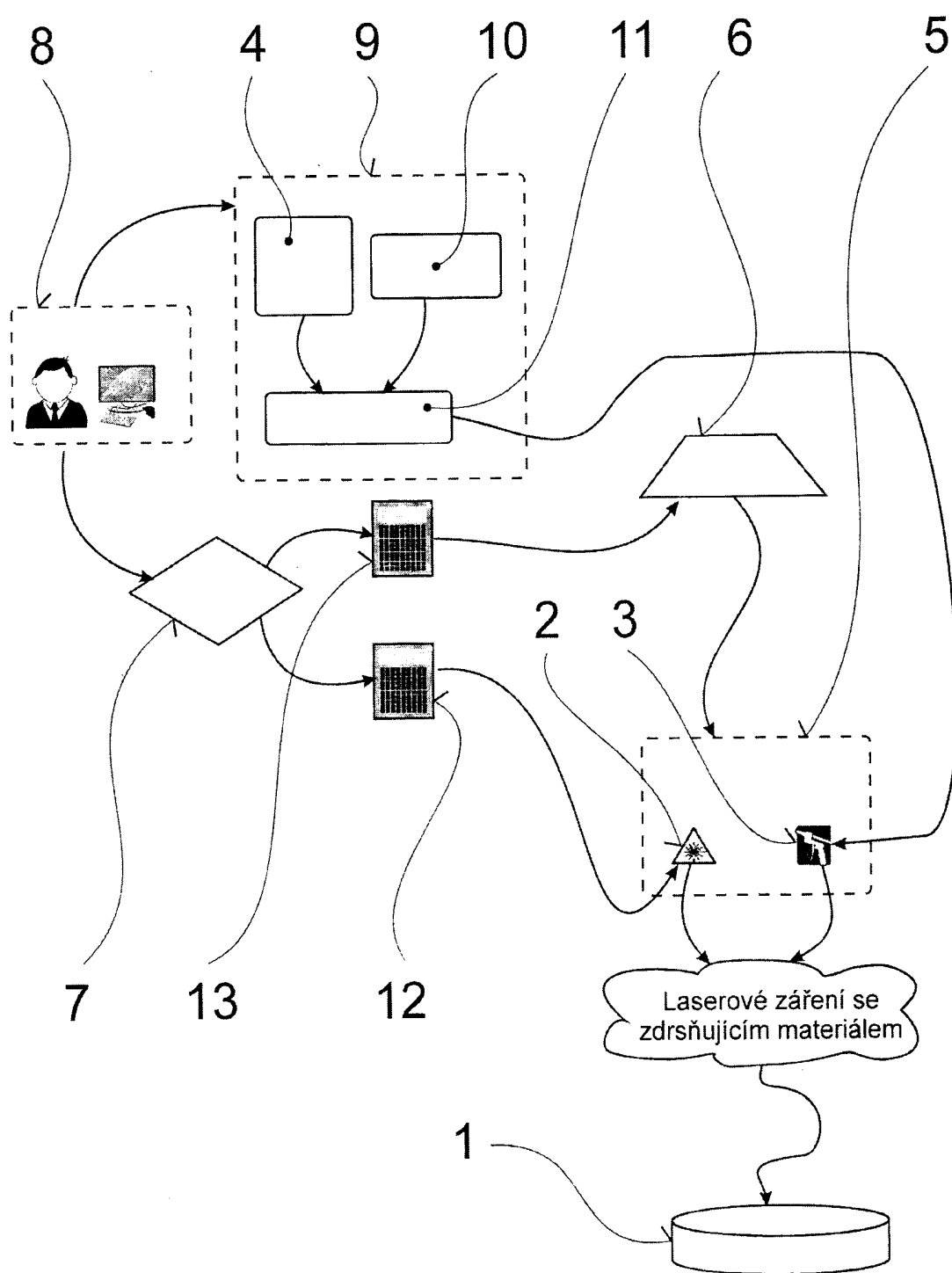
5

1 výkres

10

Seznam vztahových značek:

- | | |
|----|-------------------------------|
| | 1 – zpracovávaný materiál |
| | 2 – laserová hlava |
| | 3 – tryskací hlava |
| 15 | 4 – zdrsňující materiál |
| | 5 – nanášecí systém |
| | 6 – robot |
| | 7 – program pro robot a laser |
| | 8 – řízení a ovládání systému |
| 20 | 9 – otryskávací systém |
| | 10 – tlakový vzduch |
| | 11 – směšovací zařízení |
| | 12 – řídicí část laseru |
| | 13 – řídicí část robota |
| 25 | |



Obr. č. 1

Konec dokumentu