

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

34 622

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

B29C 64/209 (2017.01)

B33Y 30/00 (2015.01)

B28B 1/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2020-38108**

(22) Přihlášeno: **15.10.2020**

(47) Zapsáno: **30.11.2020**

(73) Majitel:
Vysoké učení technické v Brně, Brno, Veverčí, CZ

(72) Původce:
Bc. Jakub Diakov, Brno, Žabovřesky, CZ
Ing. Arnošt Vespalec, Vedrovice, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Libor Markes, Grohova 145/54, 602 00 Brno,
Veverčí

(54) Název užitého vzoru:
**Tryska tiskové hlavy s nastavitelným
obdélníkovým průřezem pro 3D tisk betonu**

Tryska tiskové hlavy s nastavitelným obdélníkovým průřezem pro 3D tisk betonu

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká tiskové hlavy 3D tiskárny určené pro tisk stavebních konstrukcí kladením vrstev rychle tuhnoucího betonu, přičemž extrudát vycházející z trysky má obdélníkový průřez.

Dosavadní stav techniky

U 3D tisku betonu je důležité zachovat stabilitu tisknuté stopy. Proto se stále častěji používají trysky obdélníkového průřezu místo standardního kruhového. V důsledku této modifikace však dochází k nežádoucím deformacím tiskové stopy v kritických oblastech tisknuté geometrie a je tedy nutno trysku natáčet. Přitom známé stroje při 3D tisku betonu využívající trysku o obdélníkovém průřezu mají trysku o pevně daných rozměrech, tedy bez možnosti změny plochy průřezu extrudátu. Tím dochází k nežádoucím deformacím kladené vrstvy betonu a k plýtvání materiálem.

V CN 107042632 A se popisuje tisková hlava pro stavební 3D tiskárnu s nastavitelným výstupem. Před ústím trubkovité trysky je zde umístěn mechanismus, který plynule otevírá a uzavírá ústí trysky tak, že výstupní otvor v každé poloze otevření zachovává čtvercový průřez. Na desce kolmé k ose trysky jsou suvně ve vedeních vytvořených na desce uloženy čtyři segmenty ve tvaru pravoúhlých rovnoramenných trojúhelníků sražených odvěsnami k sobě. Pohybem segmentů ve vedeních rovnoběžných s odvěsnami se v oblasti pravoúhlých vrcholů trojúhelníků vytváří proměnlivý čtvercový průchod materiálu. Pohyb segmentů je odvozen od poháněného otočného kotouče, který svými výčnělky zasahuje do prohlubní v segmentech. Výsledkem tohoto řešení je sice proměnlivý, ale pouze čtvercový průřez extrudátu, přičemž poměrně rozměrná deska při ústí trysky výrazně omezuje její manipulační možnosti.

30

Technické řešení si klade za úkol navrhnout trysku pro 3D tisk, která by podstatně omezila uvedené nedostatky známých 3D tiskáren pro tisk betonu.

Podstata technického řešení

Uvedený úkol splňuje tryska tiskové hlavy pro 3D tisk betonu tvořená trubicí zakončenou mechanismem k plynulému zavírání a otevírání ústí trubice. Podstata tiskové hlavy spočívá v tom, že v tělese hlavy suvně uložená trubice na svém horním konci teleskopicky navazující na přívod betonu a procházející poháněnou otočnou objímkou se spirálovou vodicí drážkou je na spodním konci zakončena nástavcem o obdélníkovém světlém průřezu. Vnější stěny nástavce tvoří komolý jehlan, jehož stěny jsou v kluzném styku se čtveřicí stěrek, z nichž každá je dotlačována k příslušné stěně komolého jehlanu a k obvodové hraně sousední stěrky pružinami. Ty se opírají o hlavy šroubů ukotvených ve stěně komolého jehlanu a procházejících šikmými vodicími drážkami vytvořenými ve stěrce. Přitom každá stěrka je k udržování své konstantní svislé polohy vůči tělesu hlavy a k umožnění radiálního pohybu při zavírání a otevírání trysky nahoře opatřena vedením na radiálním trnu. Ten vybíhá z kroužku otočně uloženého v obvodové drážce vytvořené u spodního okraje otočné objímky. Trubice je k vyvození axiálního pohybu opatřena kluzným čepem procházejícím spirálovou drážkou otočné objímky. K zamezení vlastního otáčení je opatřena na vnějším povrchu podélnou vodicí drážkou, do níž zapadá čep v tělese hlavy.

50

Otočná objímka může být poháněna řetězovým převodem od servomotoru uloženého na tělese hlavy.

Radiální vedení stěrky může být tvořeno lineárním ložiskem.

55

Nástavec trubice je s výhodou opatřen plastovou koncovkou.

5 Ke snížení třecího odporu se mohou pružiny opírat o stěnu stěrky prostřednictvím mosazného válečku.

Objasnění výkresů

10 Technické řešení bude dále objasněno pomocí výkresů, na nichž obr. 1 a 2 představují v axonometrickém promítání trysku uloženou na spodní části tělesa tiskové hlavy pro 3D tisk betonu, a to obr. 1 při plném otevření ústí trysky a obr. 2 při plném uzavření. Obr. 1 až 3 představují v částečném řezu trysku s částí tělesa tiskové hlavy podle obr. 1 a 2, a to obr. 3 při úplném otevření, obr. 4 při částečném otevření a obr. 5 při úplném uzavření ústí trysky.

15

Příklady uskutečnění technického řešení

20 Tryska tiskové hlavy pro 3D tisk betonu je tvořena trubicí 1 zakončenou mechanismem 2 k plynulému zavírání a otevírání ústí trubice 1. Trubice 1 je suvně uložena v tělese 3 hlavy a na svém horním konci teleskopicky navazuje na přívod betonu. Ve střední části prochází poháněnou otočnou objímkou 4, která má ve svém plášti vyfrézovanou spirálovou vodicí drážku 5. Trubice 1 je na spodním konci zakončena nástavcem 6 o obdélníkovém světlém průřezu, jehož vnější stěny tvoří komolý jehlan 7, jehož stěny jsou v kluzném styku se čtveřicí stěrek 8. Každá stěrka 8 je
25 dotlačována k příslušné stěně komolého jehlanu 7 a k jedné obvodové hraně 9 sousední stěrky 8 pružinami 10. Ty se na vnějším konci opírají o hlavy šroubů 11, které jsou ukotveny ve stěně komolého jehlanu 7 a procházejí šikmými vodicími drážkami 12 vytvořenými ve stěrce 8. Ke snížení třecího odporu při posouvání stěrek se pružiny 10 opírají o stěnu stěrky 8 prostřednictvím mosazného válečku 13.

30

Z obrázků je zřejmé, že při zavírání a otevírání trysky zůstává celý mechanismus 2 v konstantní vertikální poloze vůči tělesu 3 hlavy, přestože se trubice 1 posouvá axiálně ve vertikálním směru. K tomu slouží následující konstrukční úprava:

35 Každá stěrka 8 je k udržování své konstantní svislé polohy vůči tělesu 3 hlavy opatřena na horním okraji vedením v radiálním směru na radiálním trnu 14. V provedení podle obr. 5 jako vedení slouží lineární ložisko 15. Trn 14 vybíhá z kroužku 16 uloženého otočně v obvodové drážce 17 vytvořené u spodního okraje otočné objímky 4. Při otáčení objímky 4 tudíž kroužek 16 spolu se stěrkami 8, které unášejí prostřednictvím trnů 14, nemění vertikální polohu a v podstatě ani úhlovou polohu. Je
40 zřejmé, že při zvedání trubice 1 stěrky 8 klouzající po stěnách komolého jehlanu 7 na nástavci 6 se k sobě přibližují v radiálním směru. To právě umožňují radiální vedení na trnech 14.

Pohyb trubice 1 v axiálním, tedy vertikálním směru zajišťuje objímka 4 opatřená spirálovou vodicí drážkou 5 navlečená na trubicí 1 a poháněná řemenovým převodem od servomotoru 18. Do spirálové vodicí drážky 5 zasahuje kluzný čep 19 upevněný na trubicí 1, který při otáčení objímky 4 unášejí trubicí 1 v axiálním směru. Aby se zamezilo samovolnému otáčení trubice 1, je trubice 1 opatřena na vnějším povrchu vodicí podélnou drážkou, do níž zapadá vodicí čep v tělese 3 hlavy.

Nástavec 6 trubice 1 je opatřen vyměnitelnou plastovou koncovkou 20.

50

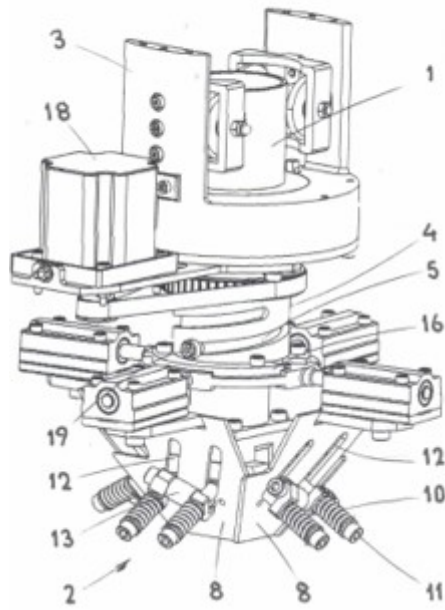
Při přechodu z otevřené do zcela uzavřené polohy trysky – viz obr. 3 až 5 – se trubice 1 vysouvá vzhůru poháněna otáčející se objímkou 4 resp. její spirálovou drážkou 5. Objímka 4 je poháněna servomotorem 18. Přitom stěrky 8, které nemění vertikální polohu, kloužou po jehlanovitých stěnách nástavce 6, vzájemně se přibližují a uzavírají ústí trysky. Přitom se sousedící stěrky 8 po
55 sobě přesouvají, resp. stěrka 8 se přesouvá po jedné hraně 9 sousední stěrky 8. Ke stěnám a této

5 hraně 9 jsou stěrky 8 dotlačovány pružinami 10. Takové těsné kinematické spojení brání úniku betonu do stran. K dosažení tohoto kinematického efektu jsou vodící drážky 12 ve stěrkách 8 provedeny jako šikmé. Ústí nástavce 6 je obdélníkové o poměru stran 3 : 2. V tomto poměru jsou vytvořeny i stěny komolého jehlanu 7. Je zřejmé, že v kterékoli poloze trysky, kromě úplného uzavření, zůstanou ve stejném poměru i délky stran obdélníkového řezu betonovým extrudátem.

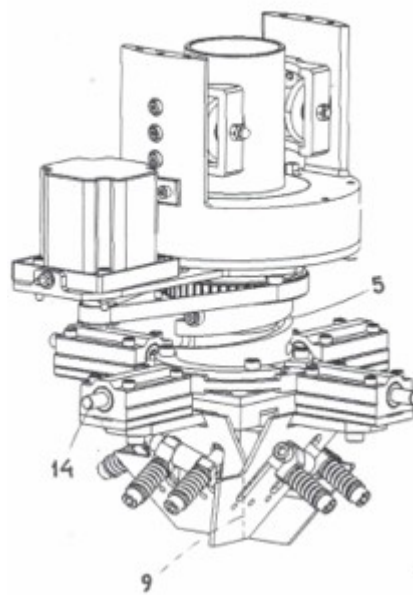
NÁROKY NA OCHRANU

- 5 1. Tryska tiskové hlavy pro 3D tisk betonu, tvořená trubicí (1) zakončenou mechanismem (2) k plynulému zavírání a otevírání ústí trubice (1), **vyznačující se tím**, že v tělese (3) hlavy suvně uložená trubice (1) na svém horním konci teleskopicky navazující na přívod betonu a procházející poháněnou otočnou objímkou (4) se spirálovou vodicí drážkou (5) je na spodním konci zakončena nástavcem (6) o obdélníkovém světlém průřezu, jehož vnější stěny tvoří komolý jehlan (7), jehož stěny jsou v kluzném styku se čtveřicí stěrek (8), z nichž každá je dotlačována k příslušné stěně komolého jehlanu (7) a k jedné obvodové hraně (9) sousední stěrky (8) pružinami (10) opírajícími se o hlavy šroubů (11) ukotvených ve stěně komolého jehlanu (7) a procházejících šikmými vodicími drážkami (12) vytvořenými ve stěrce (8), přičemž každá stěrka (8) je k udržování své konstantní svislé polohy vůči tělesu (3) hlavy a k umožnění radiálního pohybu při zavírání a otevírání trysky nahore opatřena vedením na radiálním trnu (14), který vybíhá z kroužku (16) otočně uloženého v obvodové drážce (17) vytvořené u spodního okraje otočné objímky (4) a přičemž je trubice (1) k vyvození axiálního pohybu opatřena kluzným čepem (19) procházejícím spirálovou drážkou (5) otočné objímky (4) a k zamezení vlastního otáčení je opatřena na vnějším povrchu podélnou vodicí drážkou, do níž zapadá čep v tělese (3) hlavy.
- 10
- 15
- 20 2. Tryska podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že otočná objímka (4) je poháněna řemenovým převodem od servomotoru (18) uloženého na tělese (3) hlavy.
- 25 3. Tryska podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že radiální vedení stěrky (8) je tvořeno lineárním ložiskem (15).
- 30 4. Tryska podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že nástavec (6) trubice (1) je opatřen vyměnitelnou plastovou koncovkou (20).
5. Tryska podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že se pružiny (10) opírají o stěnu stěrky (8) prostřednictvím mosazného válečku (13).

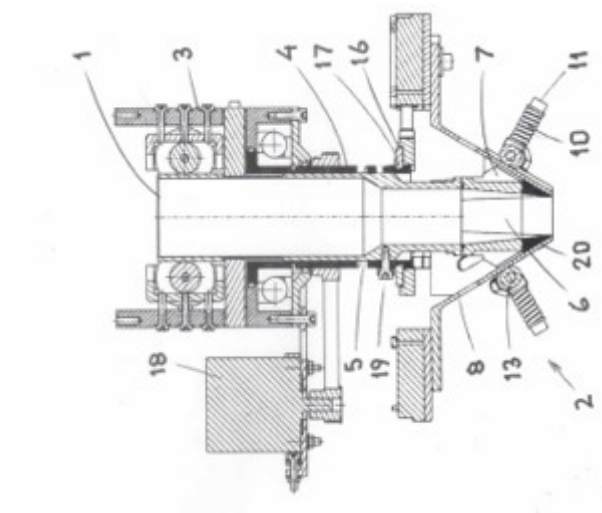
2 výkresy



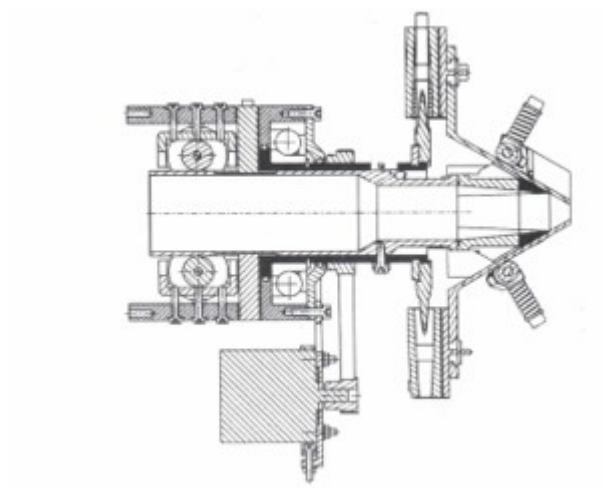
Obr. 1



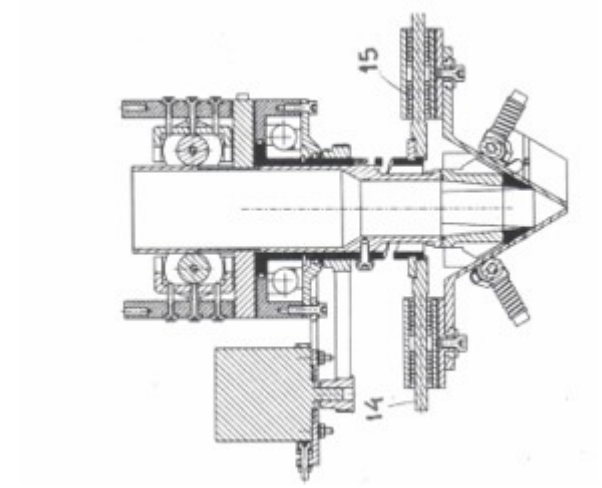
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5