

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

28 252

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

G01B 21/14 (2006.01)

G01B 21/30 (2006.01)

G01B 11/12 (2006.01)

B25J 9/08 (2006.01)

F41A 21/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2015-30700**

(22) Přihlášeno: **09.02.2015**

(47) Zapsáno: **25.05.2015**

(73) Majitel:
Touchless Biometric Systems s.r.o., Brno, CZ

(72) Původce:
doc. Ing. Martin Drahanský, Ph.D., Brno -
Žabovřesky, CZ
Ing. Aleš Marvan, Brno- Královo Pole, CZ
Ing. Jan Váňa, Červené Pečky, CZ
Ing. Jaroslav Pokorný, Brno, CZ

(54) Název užitého vzoru:
**Robot pro měření parametrů dutin
válcového průřezu**

CZ 28252 U1

Robot pro měření parametrů dutin válcového průřezu

Oblast techniky

5 Technické řešení popisuje robota, pomocí něž je možné měřit různé parametry (např. průměr, zakřivení, vnitřní poškození, nánosy, defekty materiálu) dutin válcového průřezu (např. hlavní vojenské techniky či potrubních systémů). Řešení je vhodné pro dutiny o průměrech v rozsahu od Ø80 mm do Ø500 mm.

Dosavadní stav techniky

10 V oblasti měření charakteristik potrubí se nyní využívají především manuálně zasouvané přehledové endoskopické systémy, které umožňují vizuální kontrolu povrchu, příp. základní měření rozsahu poškození či nečistot na základě obrazových informací. Tato měření jsou nepřesná a neumožňují doplnění dalších metod pro zpřesnění daného výpočtu, který je založen na obrazových datech. Tyto systémy neumožňují automatický pohyb uvnitř potrubí s odměřováním vzdálenosti, tedy pozice uvnitř.

15 V oblasti vojenské techniky se v současné době používají manuálně zasouvané moduly, které obsahují kamerový systém, příp. taktilní snímač pro měření hloubky poškození hlavně či drážkování. Tyto systémy neumožňují automatický pohyb uvnitř hlavně a přesné změření konkrétního místa (v jednotkách mikrometrů). Měření rozsahu poškození je opět založeno na obrazových informacích z kamerového systému, přičemž měření hloubky probíhá pomocí taktilního (většinou odporového) snímače, který bývá často nepřesný - díky velikosti snímací hlavy se často nepodaří 20 nasnímat celý profil poškození.

Na trhu není k dispozici žádné zařízení, které by umožňovalo (a) automatický pohyb a snímání různorodých veličin uvnitř dutiny válcového průřezu; (b) bezdrátové řízení a přenos dat do/z robota uvnitř dutiny, tzn. bez použití kabelového spojení.

Podstata technického řešení

25 Inovativní technické řešení spočívá v robotovi, skládajícího se ze dvou částí - (a) pohybového ústrojí a (b) měřicí hlavy, přičemž obě jednotky přenášejí data do řídicí jednotky, která je umístěna mimo tělo robota (vně prozkoumávané dutiny). Robot může být připojen k řídicí jednotce buď drátově či bezdrátově.

Pohybové ústrojí robota

30 Pohybové ústrojí robota má válcový tvar, který umožňuje zasunutí robota se staženými aretačními nosníky do dutiny válcového průřezu o rozměrech přibližně totožných s průměrem pohybového ústrojí robota (je třeba ponechat mezeru minimálně 1 mm pro hladké zasunutí a vysunutí pohybového ústrojí robota do/z dutiny). Pohybové ústrojí obsahuje v přední části prvek pro napojení měřicí hlavy, na zadní straně pak obsahuje konektor pro připojení případné kabeláže, anténu pro bezdrátový přenos a hák pro připojení tažného lanka (pro případ uvíznutí v dutině lze 35 robota vytáhnout násilím z vnitřku dutiny). Uvnitř pohybového ústrojí se nachází modul s bateriemi či akumulátory (pro bezdrátový provoz) a mechatronické ústrojí, které umožňuje rozvírání a stahování aretačních nosníků, jež fixují a centrují pohybové ústrojí robota doprostřed měřené dutiny válcového průřezu - toto je nezbytné kvůli měření kruhovitosti dutiny v daném místě. 40 Pohybové ústrojí přemísťuje robota buď kontinuálně na nějakou konkrétní pozici v dutině, kde bude započato měření, příp. postupuje v krocích, které odpovídají maximálnímu měřicímu rozsahu měřicí hlavy tak, aby byl nasnímán a proměřen postupně celý prostor.

Měřicí hlava robota

Měřicí hlava robota má stejný válcový průměr jako pohybové ústrojí robota. Na jedné straně se nachází přípojný prvek pro uchycení k pohybovému ústrojí robota a na straně druhé přehledová kamera a dálkoměr. Přehledová kamera slouží k přenosu obrazových informací o dutině ve směru pohybu robota. Dálkoměr měří vzdálenost před robotem, aby nedošlo k jeho poškození (např. kontaktem s nějakým předmětem uvnitř dutiny), příp. detekuje konec prozkoumávané dutiny. Měřicí hlava rotuje při měření o 360° v libovolně velkých krocích. Uvnitř robota se nacházejí následující komponenty: kamerový systém s modulem osvětlení, laserový dálkoměr, laserový promítač strukturovaného světla a defektoskopický senzor (např. s vířivými proudy). Veškeré tyto prvky jsou umístěny kolmo ke směru pohybu a kolmo ke stěně prozkoumávané válcové dutiny.

Kamerový systém přenáší obrazová data o stavu prozkoumávané dutiny, přičemž osvětlovací modul umožňuje homogenní osvětlení snímaného prostoru z boku, cirkulárně a přepínáním různých vlnových délek (tyto jsou nezbytné pro kvalitní snímání různých druhů poškození či nečistot).

Laserový dálkoměr slouží ke změření kruhovitosti daného průřezu v daném místě a zároveň k podrobnému prozkoumání hloubky či výšky poškození či nánosů - vše s přesností v jednotkách mikrometrů. Vzhledem k bodovému měření slouží především k doměřování poškození v dutině, která jsou zvolena operátorem.

Laserový promítač strukturovaného světla promítá primárně linii, avšak může promítat libovolný vzor dle nasazené optiky. Jeho cílem je profilometrie, tj. vytvoření 3D mapy daného prostoru (dané nasnímané obdélníkové proužky z daného místa dutiny lze navázat na předchozí a následující proužky, čímž vznikne rozvinutý profil hlavně (obdélník) s 3D strukturou). Po vyhodnocení mapy lze jasně vidět problematická místa v dutině, přičemž ve druhé fázi je možné poslat robota přesně na vybraná konkrétní místa, kde provede důkladné proměření, zejména laserovým dálkoměrem.

Defektoskopický senzor. (např. s vířivými proudy) slouží k určení, zda se nenachází pod povrchem vada materiálu (např. vzduchová bublina), která by mohla zapříčinit prasknutí dané dutiny (např. u vysokotlakých potrubí či zbraňových hlavni). Při každém kroku pohybového ústrojí provede měřicí hlava rotaci o 360° a nasnímá celý kruhový pás na dané pozici.

Řídicí jednotka slouží k řízení pohybového ústrojí a měřicí hlavy a k získávání naměřených dat.

Přehled obrázků na výkrese

Obrázek 1 znázorňuje schéma pohybového ústrojí robota, přičemž vlevo je pohled z boku, uprostřed je pohled zepředu a vpravo je pohled zezadu. Obrázek 2 znázorňuje schéma měřicí hlavy robota, přičemž vlevo je pohled z boku, uprostřed je pohled zepředu a vpravo je pohled zezadu. Obrázek 3 znázorňuje schéma vnitřního uspořádání měřicí hlavy.

Příklad provedení technického řešení

Zařízení je složeno z pohybového ústrojí a měřicí hlavy.

Pohybové ústrojí 1 (obrázek 1) se skládá z těla, přičemž v přední části je upevněn přípojný modul pro měřicí hlavu 8, v zadní části se nachází hák pro uchycení tažné lanky 6, anténa 5 a konektor 7 pro případné připojení kabelu. Uvnitř pohybového ústrojí se nachází modul pro baterie/akumulátory a řídicí elektroniku 4, mechatronické pohybové jednotky 3, (může jich být libovolný počet) a aretační nosníky 2 (jejich počet odpovídá počtu pohybových jednotek) - tyto se nacházejí v symetrických párových či tříčlenných skupinách a synchronním výsuvem směrem ven z pohybového ústrojí robota zajišťují centraci robota uvnitř dutiny válcového průřezu a jeho fixaci (mechanickým, adhezním či magnetickým způsobem).

Měřicí hlava 9 (obrázek 2) se skládá z těla, přičemž v zadní části je upevněn přípojný prvek 10 pro pohybové ústrojí, v přední části se potom nachází kamerový modul s osvětlovacím modulem 11 a měřičem vzdálenosti 12. Uvnitř těla se nachází prostor pro měřicí a řídicí elektroniku 13, vč. mechatronického ústrojí pro rotaci hlavy. Na obrázku 3 se potom nachází detail umístění senzorů uvnitř měřicí hlavy 14, přičemž uprostřed se nachází nosník 15, na kterém je upevněn modul kamery s osvětlovací jednotkou 16, laserový dálkoměr 17, laserový promítač strukturovaného světla 18 a defektoskopický senzor 19 (např. s vířivými proudy).

Průmyslová využitelnost

Toto zařízení je možné využít k měření a průzkumu rozličných dutin válcového tvaru v průměrech od Ø80 do Ø500 mm s automatickým měřením a posunem robota uvnitř dutiny. Může se jednat o potrubní vedení či hlavně vojenské techniky uvedených průměrů. V případě nekovového potrubí či rovně probíhajícího potrubí je možné využít bezdrátového řízení a přenosu dat, v případě kovového potrubí je třeba připojit kabel, neboť bezdrátový přenos je kovovým potrubím natolik utlumen, že jej není možné přijímat vně umístěnou řídicí jednotkou. Pomocí měřicí hlavy je možné přenášet nejen obrazová data ve směru totožném a kolmém k pohybu robota uvnitř dutiny, avšak zároveň přenášet data o kruhovitosti, 3D profilu dutiny a navíc i o podpovrchové struktuře (defektoskopie) dutiny v daném místě.

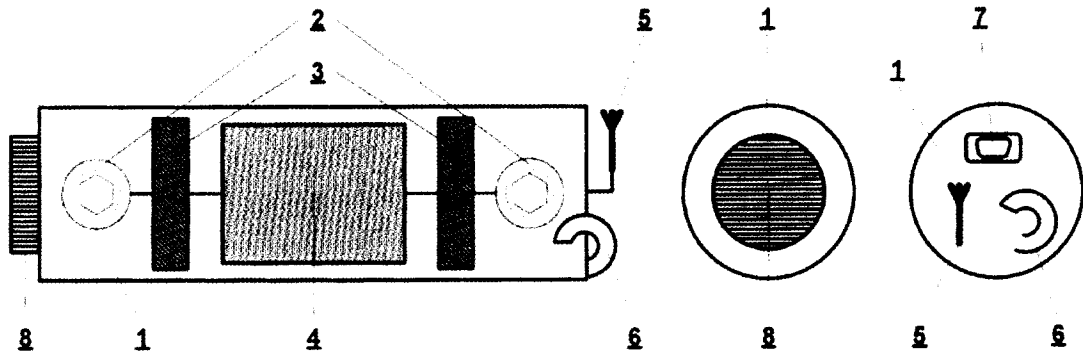
N Á R O K Y N A O C H R A N U

1. Robot (1), skládající se ze dvou hlavních částí válcového tvaru - pohybového ústrojí (1) a měřicí hlavy (9, 14), **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že pohybové ústrojí (10) robota (1) obsahuje v přední části přípojný modul pro měřicí hlavu (8), v zadní části anténu (5), konektor pro připojení kabelu (7) a hák pro připojení tažného lanka (6), uvnitř se dále nachází blok pro baterie/akumulátory a řídicí elektroniku (4), mechatronické pohybové jednotky (3) a aretační nosníky (2), a že měřicí hlava (9) robota (1) obsahuje v zadní části přípojný modul pro pohybové ústrojí robota (10), v přední části kamerový modul s osvětlovacím modulem (11) a měřičem vzdálenosti (12), uvnitř se dále nachází prostor pro měřicí a řídicí elektroniku (13, 14), včetně mechatronického ústrojí pro rotaci hlavy, přičemž prostor pro měřicí elektroniku (13, 14) dále obsahuje nosník (15), na kterém je upevněn modul kamery s osvětlovací jednotkou (16), laserový dálkoměr (17), laserový promítač strukturovaného světla (18) a defektoskopický senzor (19).

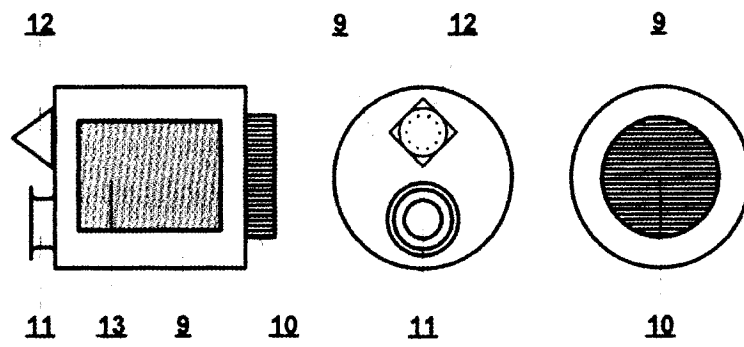
2. Robot (1) podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že mechatronická pohybová jednotka (3) s aretačními nosníky (2) uvnitř pohybového ústrojí robota (1) je fixovatelná k vnitřnímu povrchu zkoumané dutiny mechanicky a/nebo adhezně a/nebo magneticky.

1 výkres

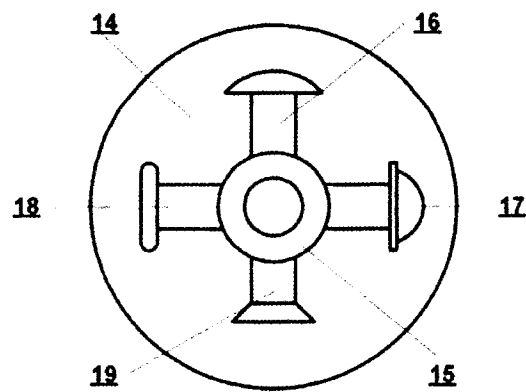
35



Obrázek 1.



Obrázek 2.



Obrázek 3.

Konec dokumentu