

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

306 280

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

B23Q 15/26 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2015-655**
(22) Přihlášeno: **23.09.2015**
(40) Zveřejněno: **07.07.2016**
(Věstník č. 27/2016)
(47) Uděleno: **29.09.2016**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **09.11.2016**
(Věstník č. 45/2016)

(56) Relevantní dokumenty:

US 5465474; JP H068104; JP H05245741; JP S62255047; WO 9639269; JP 2006305725; DE 102009015272; CN 104050372.

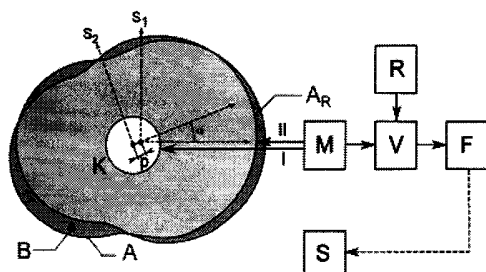
(73) Majitel patentu:
Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň, CZ

(72) Původce:
Ing. Martin Gouběj, Ph.D., Plzeň, CZ
Ing. Alois Krejčí, Štěchovice, CZ
Ing. Tomáš Popule, Plzeň, CZ

(74) Zástupce:
POLÁČEK a kol.
patentoprávní a známková kancelář, Ing. Jiří
Poláček, Dominikánská 6, 301 12 Plzeň

(54) Název vynálezu:
Zařízení pro kalibraci upnutého obrobku

(57) Anotace:
Zařízení pro kalibraci upnutého obrobku (B) tvořeného kruhovou nebo válcovou plochou (K) určenou k upnutí a obvodovou plochou (A) určenou k obrábění. Proti obvodové ploše (A) obrobku (B) směřuje senzor (M) vzdálenosti, jehož výstup je veden do vyhodnocovacího modulu (V), do kterého je zaveden výstup z referenčního modulu (R) obsahující požadovanou vzdálenost obvodové plochy (A) od senzoru (M) vzdálenosti ve shodném místě. Výstup z vyhodnocovacího modulu (V) je přiveden do výstupního modulu (F) znázorňujícího geometrickou odchylku změřené vzdálenosti obvodové plochy (A) od požadované, přičemž obrobek (B) je oproti senzoru (M) vzdálenosti radiálně pootočitelný.



CZ 306280 B6

Zařízení pro kalibraci upnutého obrobku

Oblast techniky

5

Vynálezem je zařízení pro kalibraci upnutého obrobku tvořeného kruhovou nebo válcovou plochou určenou k upnutí a obvodovou plochou určenou k obrábění

10

Dosavadní stav techniky

15

Správné upnutí obrobku před započítím obrábění je základním předpokladem pro přesnou výrobu. Nesprávné upnutí může vést k produkci zmetků nebo i k poškození nástroje či stroje. U kusové výroby je klasickou metodou manuální ustavení obrobku s použitím ručního úchylkoměru. Obsluha odečítá vychýlení obrobku ve zvolených bodech a provádí zpravidla poklepem příslušné korekce s cílem nalézt optimální polohu upnutí obrobku. Tento postup vyžaduje zkušenost obsluhy a je časově náročný. Nelze takový postup uplatnit při požadavku na vysokou přesnost obrábění při využití automatizace výrobního procesu s vyloučením nevýrobních časů stroje jako kupříkladu u CNC strojů.

20

V dokumentu DE 102009015272 je popsán přípravek, do kterého se ustaví obrobek v pracovním prostoru stroje. Jedná se o jednoúčelové zařízení, které není adaptabilní na různorodé výrobní požadavky.

25

Zařízení popsané v CN 104050372 (A) využívá dotykové sondy upnuté do pracovního vřetene stroje, která umožňuje nasnímání polohy upnutého výrobku. Ve spojení s vhodným CNC řídicím systémem umožňujícím automatickou kalibraci lze dosáhnout kompenzace šikmého ustavení obrobku natočením souřadného systému stroje, který koriguje dráhu nástroje při obrábění. Nevýhodou tohoto řešení je vysoká pořizovací cena dotykové sondy, jakož i pokročilého řídicího systému a vysoké nároky na kvalitu obsluhy. Otevřeným problémem je kalibrace obrobků se složitou geometrií, které vyžadují určení vhodného pracovního postupu pro samostatný proces měření a absence procedur pro následné vyhodnocení získaných dat v komerčních CNC systémech.

30

35

Jsou známá řešení využívající zařízení pro rozpoznávání tvaru obrobku v pracovním prostoru stroje. Příkladem jsou laserové trackovací stanice, které určují polohu měřeného bodu obrobku na základě vzdálenosti a orientace měřidla vysílajícího laserový paprsek trvale sledující polohu reflektoru přikládaného k obrobku nebo 3D laserové skenery snímající odražený laserový paprsek, případně určenou kalibrační značku umístěnou na povrchu měřeného objektu, jak popisuje US 20100292947 (A1). Takové zařízení má výhodu v rychlém proměření tvaru obrobku s vysokou přesností. Jedná se o velmi nákladné zařízení, které je ve většině případů ekonomicky nerenatibilní.

40

45

V DE 102013018654 je uvedeno bezdotykové měření vzdálenosti umožňující odměření tvaru obrobku s následnou kompenzací chyby upnutí. Nevýhodou je nutnost využití k tomu účelu zhotovené nástrojové hlavy s integrovaným bezdotykovým čidlem vzdálenosti a nemožnosti využití tohoto čidla jak pro kalibraci upnutí obrobku, tak pro měření geometrie nástroje upnutého ve vřetenu v průběhu obrábění.

50

Podstata vynálezu

55

Vynálezem je zařízení pro kalibraci upnutého obrobku tvořeného kruhovou nebo válcovou plochou určenou k upnutí a obvodovou plochou určenou k obrábění. Proti obvodové ploše obrobku směřuje senzor vzdálenosti indikující vzdálenost obvodové plochy od senzoru, jehož výstup je veden do vyhodnocovacího obvodu. Do vyhodnocovacího obvodu je zaveden výstup z referenč-

ního obvodu obsahující požadovanou vzdálenost obvodové plochy od senzoru vzdálenosti ve shodném místě. Výstup z vyhodnocovacího obvodu je přiveden do výstupního modulu znázorňující geometrickou odchylku změřené vzdálenosti obvodové plochy od požadované. Obrobek je oproti senzoru vzdálenosti radiálně pootočitelný. Takto koncipované řešení umožňuje plně automatizovat proces ustavení obrobku pro velmi přesné obrábění v rovině, například při broušení radiálních vaček či jím podobných výrobků nebo jejich opracování frézováním nebo soustružením, bez nutnosti využít ekonomicky náročná zařízení.

Zařízení podle vynálezu je opatřené výstupem vedeným z výstupního modulu do řídicí jednotky servopohonů ovládající vzájemnou polohu obvodové plochy obrobku a referenční plochy uložené v referenčním obvodu.

Objasnění výkresu

Příkladné schéma provedení navrženého řešení je znázorněno na přiloženém výkresu obr. 1, kde obrobkem je vačka opatřená válcovou plochou určenou k upnutí, na obr. 2 je znázorněna situace po korekci chyby upnutí, kdy referenční tvar obvodové plochy uložený v referenčním modulu je obsažen v obvodové ploše upnutého obrobku. Korekci chyby lze provést buďto manuálně opakovaným upnutím nebo automaticky pomocí programu v referenčním modulu.

Příklady uskutečnění vynálezu

Zařízení podle vynálezu je určené pro kalibraci upnutého obrobku B tvořeného kruhovou nebo válcovou plochou K určenou k upnutí a obvodovou plochou A určenou k obrábění. Proti obvodové ploše A obrobku B směřuje senzor M vzdálenosti indikující vzdálenost II obvodové plochy A od senzoru M vzdálenosti. Výstup ze senzoru M vzdálenosti je veden do vyhodnocovacího modulu V, do kterého je zaveden výstup z referenčního modulu R obsahující požadovanou vzdálenost II obvodové plochy A od senzoru M vzdálenosti ve shodném místě. Výstup z vyhodnocovacího modulu V je přiveden do výstupního modulu F znázorňující geometrickou odchylku změřené vzdálenosti obvodové plochy A od požadované. Obrobek B je oproti senzoru M vzdálenosti radiálně pootočitelný.

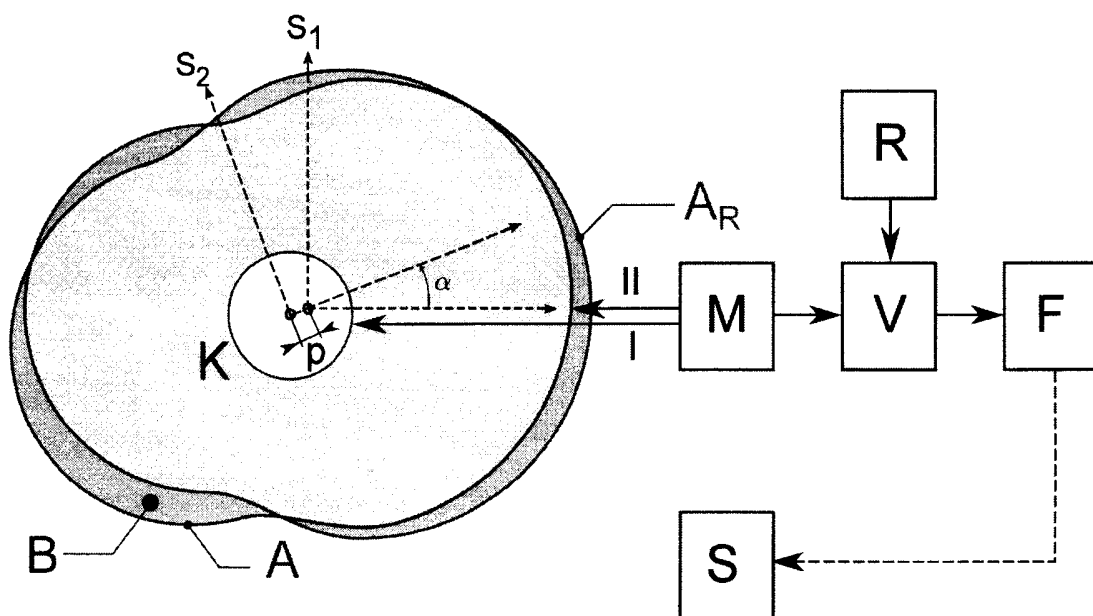
Po upnutí obrobku B do sklíčidla, v tomto případě tvořeného vačkou, se zacílí senzor M vzdálenosti na válcovou plochu K, za kterou je obrobek B upnut. K tomuto prvnímu měření I lze využít stávající senzor M vzdálenosti, který je uzpůsobený pro krátkodobé přesměrování pro tento účel. Při zjištění rozdílu souřadného systému S₁ stroje se souřadným systémem S₂ obrobku je nezbytné tyto souřadné systémy sjednotit. Nejjednodušeji se čelisti sklíčidla očistí a obrobek B se opakovaně upne, nebo u automatizovaných systémů provede stroj korekci výchylky automaticky. Při zjištění shody souřadného systému stroje S₁ se souřadným systémem obrobku B, se druhým měřením II zjistí vzdálenost obvodové plochy obrobku A od senzoru M vzdálenosti. Zjištěný údaj měření II je veden do vyhodnocovacího modulu V, ve kterém se provede porovnání zjištěného údaje měření II s požadovaným údajem vzdálenosti ve shodném místě z referenčního modulu R. V referenčním modulu R je uložen referenční tvar obvodové plochy obrobku B. Rozdíl zjištěné vzdálenosti měřením II a požadované vzdálenosti z vyhodnocovacího modulu V je přiveden do výstupního modulu F, který určí požadované natočení α obrobku B, při kterém je obvodová plocha A obrobku B obsažena v referenčním tvaru obvodové plochy A_R uloženém v referenčním modulu R. Natočení lze provést ručně do meze, až výstupní modul F zaznamená shodu natočení obvodových ploch. V jiném případě lze za výstupní modul F připojit řídicí jednotku S servopohonů, která požadované natočení α upnutého obrobku provede samočinně. Tím je obrobek B ustaven do výchozí polohy a připraven k opracování.

PATENTOVÉ NÁROKY

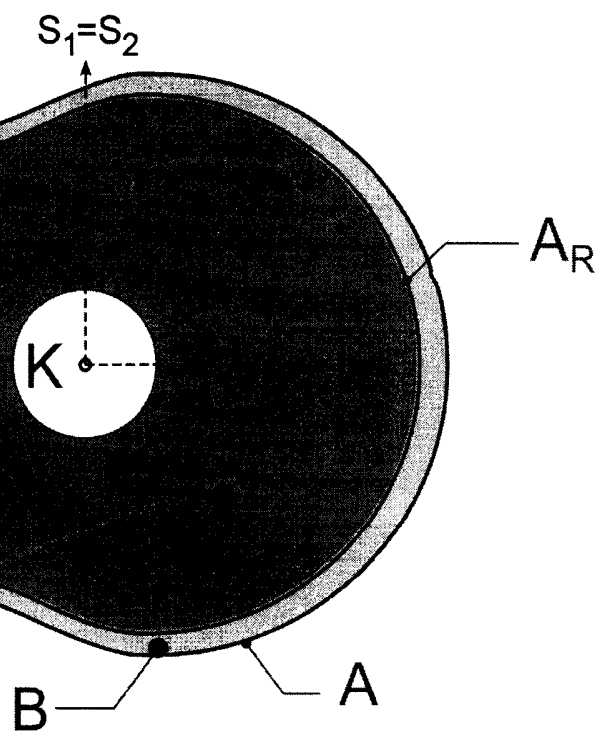
- 5 **1.** Zařízení pro kalibraci upnutého obrobku (B) tvořeného kruhovou nebo válcovou plochou (K) určenou k upnutí a obvodovou plochou (A) určenou k obrábění, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že proti obvodové ploše (A) obrobku (B) směřuje senzor (M) vzdálenosti, jehož výstup je veden do vyhodnocovacího modulu (V), do kterého je zaveden výstup z referenčního modulu (R) obsahující požadovanou vzdálenost obvodové plochy (A) od senzoru (M) vzdálenosti ve shodném místě, kde výstup z vyhodnocovacího modulu (V) je přiveden do výstupního modulu (F), znázorňujícího geometrickou odchylku změřené vzdálenosti obvodové plochy (A) od požadované, přičemž obrobek (B) je oproti senzoru vzdálenosti (M) radiálně pootočitelný.
- 10
- 15 **2.** Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že z výstupního modulu (F) je výstup veden do řídicí jednotky (S) servopohonů.

20

1 výkres



Obr. 1



Obr. 2

Konec dokumentu