

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2015-655

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B23Q 15/26

(2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **23.09.2015**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **07.07.2016**

(Věstník č. 27/2016)

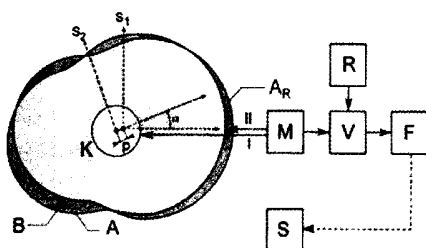
(71) Přihlašovatel:
Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň, CZ

(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 přihlášky 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 vzdálenosti (M) indikující vzdálenost obvodové plochy (A) od senzoru vzdálenosti (M). Výstup ze senzoru vzdálenosti je veden do vyhodnocovacího modulu (V), do kterého je zaveden výstup z referenčního modulu (R) obsahující požadovanou vzdálenost obvodové plochy (A) od senzoru vzdálenosti (M) ve shodném místě. Výstup z vyhodnocovacího modulu (V) je přiveden do výstupního modulu (F) znázorňující geometrickou odchylku změřené vzdálenosti obvodové plochy (A) od požadované, přičemž obrobek (B) a/nebo senzor vzdálenosti (M) jsou vzájemně radiálně pootočitelné.



-1-

25.09.15
PV 2015-655

Zařízení pro kalibraci upnutého obrobku

Oblast techniky

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

Dosavadní stav techniky

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.

V dokumentu DE102009015272 je popsán přípravek, do kterého se ustaví obrobek v pracovním prostoru stroje. Jedná se o jednoúčelové zařízení, které není adaptabilní na různorodé výrobní požadavky.

Zařízení popsané v CN104050372A 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

X

vhodného pracovního postupu pro samostatný proces měření a absence procedur pro následné vyhodnocení získaných dat v komerčních CNC systémech.

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 US20100292947A1. Takové zařízení má výhodu v rychlém proměření tvaru obrobku s vysokou přesností. Jedná se o velmi nákladné zařízení, které je ve většině případů ekonomicky nerentabilní.

V DE102013018654 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.

Podstata řešení

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. Obrobek a/nebo senzor jsou vzájemně radiálně pootočitelné, což umožňuje postupné odměření celé kontury obvodové plochy upnutého obrobku. Do vyhodnocovacího modulu je rovněž zaveden výstup z referenčního modulu obsahujícího požadovanou vzdálenost obvodové plochy od senzoru vzdálenosti ve shodném místě. Výstup z vyhodnocovacího modulu je

přiveden do výstupního modulu znázorňující geometrickou odchylku změřené vzdálenosti obvodové plochy od požadované. Z této odchylky je dále určeno vzájemné posunutí a natočení souřadného systému obrobku vůči souřadnému systému stroje. Tuto informaci lze přivést do řídicí jednotky servopohonů stroje, která úpravou vzájemné polohy referenční plochy vůči ploše upnutého obrobku kompenzuje chybu upnutí zavedením dráhové korekce nástroje v průběhu obrábění. Takto koncipované řešení umožňuje plně automatizovat proces ustavení obrobku pro velmi přesné obrábění v rovině, například při broušení radiálních vaček či jim podobných výrobků nebo jejich opracování frézováním nebo soustružením, bez nutnosti využít ekonomicky náročná zařízení.

Popis obrázku na výkrese

Příkladné schéma provedení vynálezu 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.

Popis příkladného provedení

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 vzdálenosti M indikující vzdálenost II obvodové plochy A od senzoru vzdálenosti M. Výstup ze senzoru vzdálenosti M je veden do vyhodnocovacího modulu V, do kterého je zaveden výstup z referenčního modulu R obsahující požadovanou vzdálenost II obvodové plochy A od senzoru vzdálenosti M 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 a/nebo senzor vzdálenosti M jsou vzájemně radiálně pootočitelné.

V první fázi kalibrace se senzor vzdálenosti M zacílí na válcovou plochu K určenou k upnutí obrobku a provede se měření vzdálenosti I pro různé hodnoty vzájemného radiálního pootočení senzoru M a válcové plochy K. K tomuto prvnímu měření I lze využít stávající senzor vzdálenosti M, který je uzpůsobený pro krátkodobé přesměrování pro tento účel. Při zjištění rozdílu p mezi polohou středu válcové plochy K a počátkem souřadného systému stroje S₁ je nezbytné provést korekci buďto opakovaným upnutím nebo samočinnou korekcí ve vyhodnocovacím obvodu V.

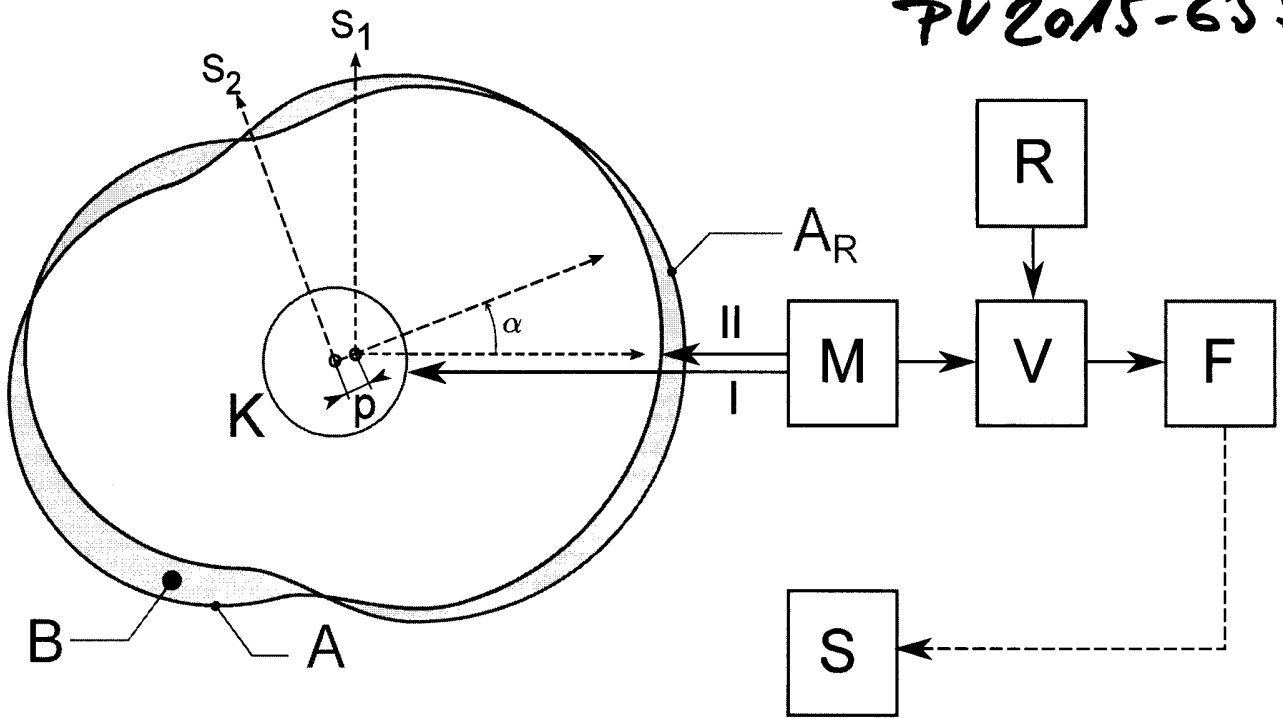
Po upnutí obrobku B za válcovou plochu K, kde střed válcové plochy K a střed souřadného systému stroje S₁ je totožný po první fázi měření, se druhým měřením II zjistí vzdálenost obvodové plochy obrobku A od senzoru vzdálenosti M. Zjištěný údaj měření II je veden do vyhodnocovacího obvodu V, ve kterém 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 referenční tvar obvodové plochy A_R uložený v referenčním modulu R obsažen v obvodové ploše A obrobku B a souřadné systémy stroje S₁ a obrobku S₂ jsou sjednoceny. Korekci 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 servopohonů S, která požadovanou korekci upnutí obrobku ve smyslu vzájemného natočení souřadných systémů provede samočinně. Tím je obrobek B ustaven do výchozí polohy a připraven k opracování.

Patentové nároky

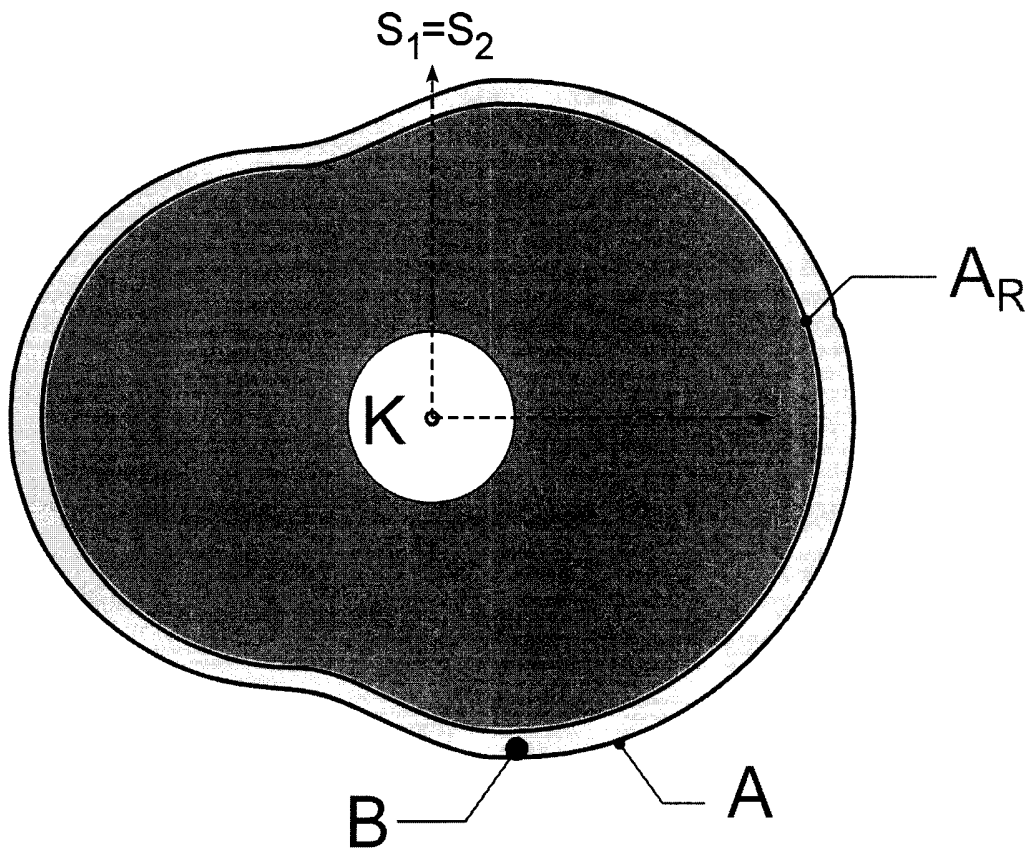
1. Zařízení pro kalibraci upnutého obrobku (B) tvořeného kruhovou nebo válcovou plochou (K) určenou k upnutí a obvodovou plochou (A) určenou k obrábění, **vyznačující se tím, že** proti obvodové ploše (A) obrobku (B) směřuje senzor vzdálenosti (M) indikující vzdálenost obvodové plochy (A) od senzoru vzdálenosti (M), 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 vzdálenosti (M) ve shodném místě, jehož výstup je přiveden do výstupního modulu (F) znázorňující geometrickou odchylku změřené vzdálenosti obvodové plochy (A) od požadované, přičemž obrobek (B) a/nebo senzor vzdálenosti (M) jsou vzájemně radiálně pootočitelné.
2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** z výstupního modulu (F) je výstup veden do řídicí jednotky servopohonů (S) ovládající vzájemnou polohu obvodové plochy (A) obrobku (B) a referenční plochy (A_R) uložené v referenčním modulu (R).

1/1

25.09.15
PV 2015-655



Obr. 1



Obr. 2