



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

223933

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 17 03 82  
(21) (PV 1816-82)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>

B 25 J 11/00

(10) Zveřejněno 28 01 83

(45) Vydáno 15 11 85

(75)  
Autor vynálezu

GREILL ANTONÍN, STRAKONICE, VOZANDYCH JOSEF, VOLYNĚ,  
VRHEL BOHUMIL ing., STRAKONICE

(54) Průmyslový robot

1

Vynález se týká průmyslového robotu se šesti stupni volnosti s polohovacím ústrojím se třemi stupni volnosti a orientačním ústrojím s rovněž třemi stupni volnosti, sestávajícího z rotačních, posuvných a kloubových jednotek.

U dosud známých robotů sestávajících ze šesti pohybových jednotek je konkrétní realizace zadaných šesti stupňů volnosti co do pořadí a návaznosti na sebe jednotlivých pohybových jednotek prakticky u každého výrobku jiná. Záleží tedy na vzájemném pořadí kinematických dvojic z hlediska celkového robotem zaujetého prostoru, jeho složitosti a tedy i ceny.

Nové výhodné provedení robotu představuje provedení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že jeho polohovací ústrojí sestává z na základové desce upevněné rotační jednotky s jejího pohonného agregátu, zdvihové jednotky s lineárním pohybem, jejíž lineární motor má pístnici ukotvenou na základním talíři rotační jednotky a kloubové horizontální jednotky, jejíž naklápěcí dvouramenná páka je svým středním čepem uložena v tělese zdvihové jednotky, přičemž k naklápění vnitřního ramene naklápěcí dvouramenné páky slouží vložená páka spojená čepem vložené páky se šplhací převodovou skříní a druhým čepem s koncem vnitřního ramene naklápěcí dvouramenné páky kloubové horizontální jednotky, přičemž pastorky šplhací převodové skříně zabírají do ozubených hřebenů pevně spojených se zdvihovou jednotkou a pohon šplhací převodové skříně je odvozen od průběžně profilové tyče poháněné motorem a kloubová horizontální jednotka je tvořena soustavou dvou ramen, z nichž první rameno kloubové horizontální jednotky tvoří vnější rameno naklápěcí dvouramenné páky, v němž je umístěn stabilizační řetězový převod pro ovládání polohy druhého ramene kloubové horizontální jednotky, přičemž první řetězové kolo stabilizačního řetězového převodu je pevně neotočně spojeno s tělesem zdvihové jednotky a druhé řetězové kolo stabilizačního řetězového převodu je pevně neotočně spojeno s druhým ramenem kloubové horizontální jednotky v místě jejího

223933

spojení čepem kloubu s druhým ramenem kloubové horizontální jednotky a na čepu kloubu je uložena dvouramenná trojúhelníková páka, opatřená prvním čepem táhla tvořícího s prvním ramenem kloubové horizontální jednotky paralelogram, jehož druhý čep je připevněn k tělesu zdvihové jednotky a na druhém rameni kloubové horizontální jednotky v dvouramenné trojúhelníkové páce uložený prvý čep táhla druhého ramene spolu s táhlem druhého ramene a jeho dolním čepem spolu s pákou táhla a na konci druhého ramene uloženým čepem tvoří druhý paralelogram, přičemž orientační ústrojí pro těleso zápěstí robotu výkyvně uložené na čepu druhého ramene sestává z na převém čepu umístěného válce naklápění zápěstí, jehož pístnice je čepem a vloženou pákou otočně spojenou s tělesem zápěstí a dolním čepem vložené páky spojena s tělesem zápěstí, přičemž kolmo k nosnému čepu je v otvoru tělesa zápěstí uložen plunžr, který svým ozubeným hřebenem zabírá do pastorku nosného čepu jednotky rotace zápěstí, k jehož přírubě je připevněno těleso mikrozdvihu a dvojitým válcem, k jehož pístnici je připojena upínací příruba pro montáž výstupní hlavice.

Robot podle vynálezu je výhodný zvláště tím, že zaujímá malý půdorysný prostor. Vzájemná kinematická vazba jeho pohybových jednotek dává dobrou výslednou tuhost, což se opět projevuje v přesnosti pohybu. V poměru ke své velikosti má velký rozsah pohybu, jeho hmotnost je ve značné míře soustředěna do základu, z čehož plyne větší stabilita a menší dynamické namáhání odlehčených pohybových jednotek, jejichž celkové uspořádání dává možnost účinné ochrany proti prašnosti. Minimalizace hmotnosti koncových členů řetězce kinematických dvojic a umístění částí s větší hmotností a hlavních pohybových motorů na základové konstrukci neb na základním talíři rotační jednotky minimalizuje současně dynamické namáhání celé konstrukce.

Na přiložených výkresech je schematicky zjednodušeně znázorněn příklad provedení průmyslového robota se šesti stupni volnosti podle vynálezu, kde obr. 1 představuje jeho bokorys, obr. 2 částečný půdorysný pohled na rameno kloubové horizontální jednotky a orientační ústrojí a obr. 3 část jeho orientačního ústrojí s naklápěcím zápěstím, rotační jednotkou a tělesem mikrozdvihu.

V příkladu provedení průmyslového robota podle obr. 1 až 3 sestává tento v podstatě z polohovacího ústrojí 1 se třemi stupni volnosti, obsahujícího rotační jednotku 2, zdvihovou jednotku 3 a kloubovou horizontální jednotku 4 a orientačního ústrojí 53 s rovněž třemi stupni volnosti, sestávajícího z jednotky naklápění zápěstí 34, rotační jednotky 46 a mikrozdvihu 48, čímž je dána celková struktura šesti kinematických dvojic průmyslového robota 35.

Polohovací ústrojí 1 je umístěno na základové desce 2, na níž je upevněna rotační jednotka 2 se svým pohonným agregátem 4. Zdvihová jednotka 3 s lineárním pohybem je opřena o základní talíř 6 rotační jednotky 2 tím, že její lineární motor 54 má pístnici 55 ukotvenou na základním talíři 6. Kloubová horizontální jednotka 4 sestává z naklápěcí dvouramenné páky 8, která je svým středním čepem 9 uložena na tělese 10 zdvihové jednotky 3. K naklápění vnitřního ramene 11 naklápěcí dvouramenné páky 8 slouží vložená páka 12 spojená čepem 13 vložené páky 12 se šplhací převodovou skříní 14 a druhým čepem 15 s koncem vnitřního ramene 11 naklápěcí dvouramenné páky 8 kloubové horizontální jednotky 4. Pastorky 57 šplhací převodové skříně 14 zabírají do ozubených hřebenů 58 pevně spojených se zdvihovou jednotkou 3 a pohon šplhací převodové skříně 14 je odvozen od průběžné profilové tyče 59 poháněné motorem 60.

Kloubová horizontální jednotka 4 je tvořena soustavou dvou ramen 16, 18 z nichž prvé rameno 16 kloubové horizontální jednotky 4 tvoří vnější rameno naklápěcí dvouramenné páky 8, v němž je umístěn stabilizační řetězový převod 17 pro ovládání polohy druhého ramene 18 kloubové horizontální jednotky 4, jehož prvé řetězové kolo 19 je pevně neotočně spojeno s tělesem 10 zdvihové jednotky 3 a druhé řetězové kolo 20 je pevně neotočně spojeno s druhým ramenem 18 kloubové horizontální jednotky 4 v místě jejího spojení čepem 21 kloubu 22 s dru-

hým ramenem 18 kloubové horizontální jednotky 7 a na čepu 21 kloubu 22 je uložena dvouramenná trojúhelníková páka 23 opatřená prvním čepem 24 táhla 25 tvořícího s prvním ramenem 16 kloubové horizontální jednotky 7 paralelogram 26, jehož druhý čep 27 je připevněn k tělesu 10 zdvihové jednotky 5. Na druhém rameni 18 kloubové horizontální jednotky 7 je v dvouramenné trojúhelníkové páce 23 uložen první čep 28 táhla 29 druhého ramene 18 tvořící spolu s táhlem 29 a jeho dolním čepem 30, spolu s pákou 31 táhla 29 a na konci druhého ramene 18 uložený čepem 32, druhý paralelogram 33.

Orientační ústrojí 53 pro těleso zápěstí 34 robotu 35 výkyvně uložené na čepu 32 druhého ramene 18 sestává z na prvním čepu 28 táhla 29 umístěného válce 36 naklápění zápěstí 34, jehož pístnice 37 je čepem 38 a vloženou pákou 39, otočně spojenou s tělesem 40 zápěstí 34 a dolním čepem 56 vložené páky 39 spojena s tělesem zápěstí 34. Kolmo k nosnému čepu 42 je v otvoru 41 tělesa 40 zápěstí 34 uložen plunžr 42, který svým ozubeným hřebenem 43 zabírá do pastorku 44 nosného čepu 45 jednotky rotace 46 zápěstí 34. K jeho přírubě 47 je připevněno těleso mikrozdvihu 48 s dvojčinným válcem 49, k jehož pístnici 50 je připojena upínací příruba 51 pro montáž výstupní hlavice 52.

Takto provedený robot 35 pracuje v cylindrických souřadnicích. Referenční bod jeho koncového členu - výstupní hlavice 52 může vykonávat následujících šest pohybů dle šesti stupňů volnosti: rotaci kolem svislé osy, zdvih ve svislém směru, přímočatý výsuv ramene, naklápění zápěstí, rotace zápěstí, mikroposuv zápěstí. Pohyby lze nenaznačeným programovacím zařízením naprogramovat v libovolném sledu a vzájemné vazbě pro dosažení uzavřeného manipulačního cyklu.

Je zřejmé, že pokud je u některých dílů tohoto robotu 35 v popisu vynálezu popisováno použití pouze jednoho dílu, mohou být kvůli souměrnosti při stejné funkci a stejném popisu použity tyto dva díly, obvykle jako levý a pravý díl. Týká se to například naklápěcí dvouramenné páky 8 a ramen 11, 16, 18, součástí šplhací převodové skříně 14, součástí stabilizačního řetězového převodu 17, dvouramenné trojúhelníkové páky 23 a táhel 25, 29.

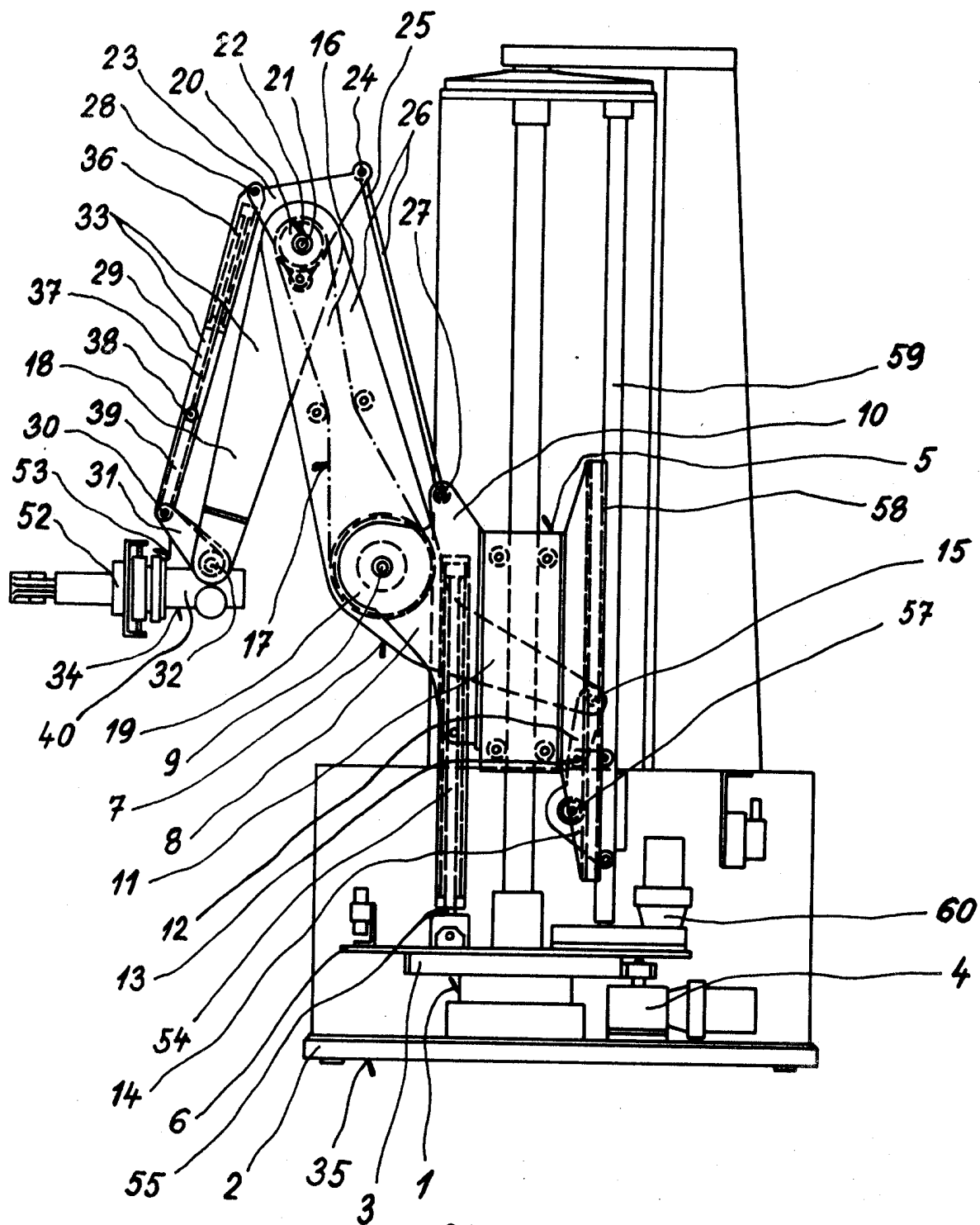
Je rovněž zřejmé, že by případně při zachování všech ostatních význaků vynálezu mohlo být těleso mikrozdvihu 48 vynecháno a použita přímo výstupní hlavice 52.

Robot 35 podle vynálezu je možné použít například pro automatizaci výrobních procesů při třískovém obrábění u lisů pro plošné tváření a kování, při konzervaci a povrchových úpravách výrobků, u tlakových licích strojů na lehké kovy a umělé hmoty, přenášení výrobků ve sklárnách, výrobě forem pro přesné lití tak zvanou metodou ztraceného vosku, některých svářecích operacích, manipulaci s materiálem v kalírnách, v textilním a papírenském průmyslu a podobně.

#### PŘEDMĚT VYNÁLEZU

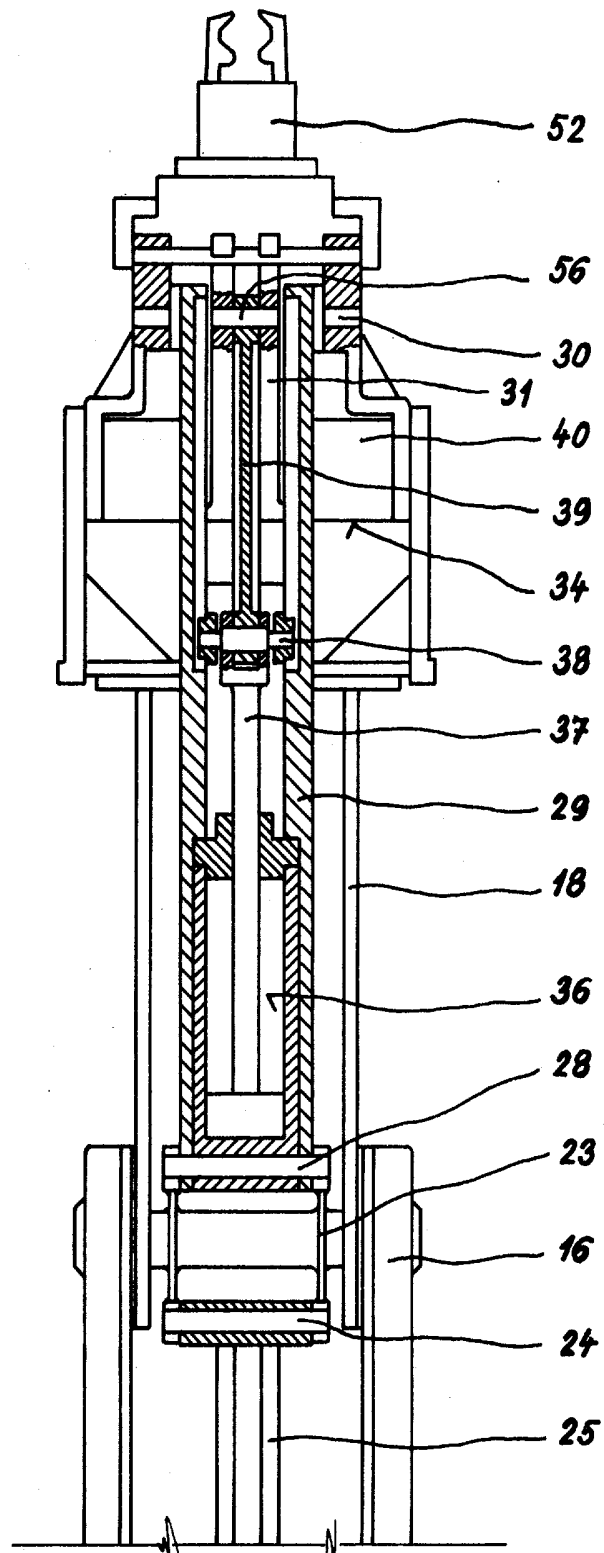
Průmyslový robot se šesti stupni volnosti s polohovacím ústrojím se třemi stupni volnosti a orientačním ústrojím se třemi stupni volnosti, sestávající z rotačních, posuvných a kloubových jednotek, vyznačený tím, že jeho polohovací ústrojí (1) sestává z na základové desce (2) upevněné rotační jednotky (3) a jejího pohonného agregátu (4), zdvihové jednotky (5) s lineárním pohybem, jejíž lineární motor (54) má pístnici (55) ukotvenou na základním talíři (6) rotační jednotky (3) a kloubové horizontální jednotky (7), jejíž naklápěcí dvouramenná páka (8) je svým středním čepem (9) uložena v tělese (10) zdvihové jednotky (5), přičemž k naklápění vnitřního ramene (11) naklápěcí dvouramenné páky (8) slouží vložená páka (12) spojená čepem (13) vložené páky (12) se šplhací převodovou skříní (14) a druhým čepem (15) s koncem vnitřního ramene (11) naklápěcí dvouramenné páky (8) kloubové horizontální jednotky (7), přičemž pastorky (57) šplhací převodové skříně (14) zabírají do ozubených hřebenů (58) pevně spojených se zdvihovou jednotkou (5) a pohon šplhací převodové skříně (14) je odvozen od průběžné profilové tyče (59) poháněné motorem (60) a kloubová horizon-

tální jednotka (7) je tvořena soustavou dvou ramen (16, 18), z nichž prvé rameno (16) kloubové horizontální jednotky (7) tvoří vnější rameno naklápěcí dvouramenné páky (8), v němž je umístěn stabilizační řetězový převod (17) pro ovládání polohy druhého ramene (18) kloubové horizontální jednotky (7), přičemž prvé řetězové kolo (19) stabilizačního řetězového převodu (17) je pevně neotočně spojeno s tělesem (10) zdvihové jednotky (5) a druhé řetězové kolo (20) stabilizačního řetězového převodu (17) je pevně neotočně spojeno s druhým ramenem (18) kloubové horizontální jednotky (7) v místě jejího spojení čepem (21) kloubu (22) s druhým ramenem (18) kloubové horizontální jednotky (7) a na čepu (21) kloubu (22) je uložena dvouramenná trojúhelníková páka (23), opatřená prvním čepem (24) táhla (25) tvořícího s prvním ramenem (16) kloubové horizontální jednotky (7) paralelogram (26), jehož druhý čep (27) je připevněn k tělesu (10) zdvihové jednotky (5) a na druhém rameni (18) kloubové horizontální jednotky (7) v dvouramenné trojúhelníkové páce (23) uložený první čep (28) táhla (29) druhého ramene (18) spolu s táhlem (29) druhého ramene (18) a jeho dolním čepem (30) spolu s pákou (31) táhla (29) a na konci druhého ramene (18) uloženým čepem (32) tvoří druhý paralelogram (33), přičemž orientační ústrojí (53) pro těleso zápěstí (34) robotu (35) výkyvně uložené na čepu (32) druhého ramene (18) sestává z na prvním čepu (28) umístěného válce (36) naklápění zápěstí (34), jehož pístnice (37) je čepem (38) a vloženou pákou (39), otočně spojenou s tělesem (40) zápěstí (34) a dolním čepem (56) vložené páky (39), spojena s tělesem (40) zápěstí (34), přičemž kolmo k nosnému čepu (45) je v otvoru (41) tělesa (40) zápěstí (34) uložen plunžr (42), který svým ozubeným hřebenem (43) zabírá do pastorku (44) nosného čepu (45) jednotky rotace (46) zápěstí (34), k jehož přírubě (47) je připevněno těleso mikro-zdvihu (48) s dvojčinným válcem (49), k jehož pístnici (50) je připojena upínací příruba (51) pro montáž výstupní hlavice (52).



ОБР. 1

223933



0BR. 2

