

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2018-18

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



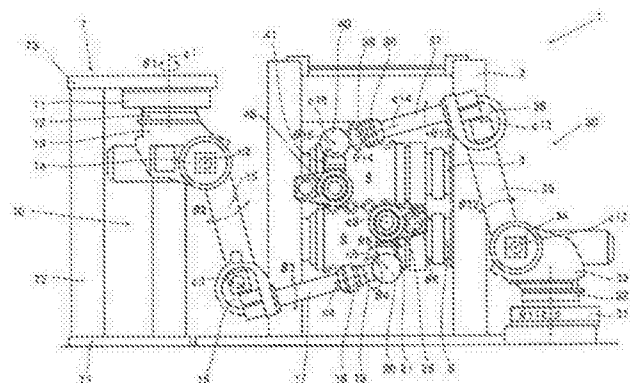
ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **14.06.2016**
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **22.06.2015**
(32) Číslo prioritní přihlášky: **2015-124642**
(32) Země priority: **JP**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **14.03.2018**
(Věstník č. 11/2018)
(86) PCT číslo: **PCT/EP2016/063544**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2016/207016**

B21H 1/22 (2006.01)
B21H 9/00 (2006.01)
B21J 13/10 (2006.01)
B21J 9/02 (2006.01)
B25J 9/04 (2006.01)

- (71) Přihlašovatel:
SCHULER PRESSEN GmbH, 88250 Weingarten,
DE
- (72) Původce:
Toshio Ochi, Kita-ku, Osaka-shi, Osaka, 531-0077,
JP
Reinhard Friz, 6833 Klaus, AT
Klaus Berglar-Bartsch, 58455 Witten, DE
- (74) Zástupce:
Čermák a spol., JUDr. Karel Čermák jr., Ph.D.,
LL.M., Elišky Peškové 735/15, 150 00 Praha 5

- (54) Název přihlášky vynálezu:
**Stroj na válcování kovů a postup pro
válcování kovů**



Stroj na válcování kovů a postup pro válcování kovů

Oblast techniky

5

Následující vynález se týká stroje na válcování kovů a postupu pro válcování kovů, při kterém se válcuje materiál určený ke kování pomocí páru válcových kotoučů. Přesněji řečeno se současný vynález týká stroje na válcování kovů a způsobu válcování, ve kterém jsou materiály určené k tvarování vkládány jeden po druhém do páru válcových kotoučů s dvěma přenášecími jednotkami, a tvarování s kotouči se provádí postupně pomocí páru válcových kotoučů s cílem zvýšit produktivitu.

10

Dosavadní stav techniky

15

Pokud jde o výrobu výkovku jako kovové části, je znám pracovní postup, ve kterém je požadovaný produkt tvářen pomocí kovacího lisu atd., poté, co byl materiál předem vylisován do požadovaného tvaru. Toto předlisování se také nazývá předkování atd., a stroj na válcování kovů (nazýván také kovací válec) je znám jako druh kovacího stroje pro provádění takových prací (viz například Patent 1).

20

Dále jsou známé techniky robotické ruky pro kovací válec, v němž lze zabránit přenosu nárazu do robotické ruky, i když se jedná o náraz na kovový materiál během kování na válcích ve stroji na válcování kovů (viz například Patent 2). Při takových technikách je robotická ruka umístěna na zápěstí druhého robotického ramene a je opsáno provedení, dle kterého je robot kloubového typu, přičemž disponuje prvním ramenem, druhým ramenem a tak dále, a ovládací jednotka robota řídí pohyb robotické ruky. Dále jsou známé techniky kování za pomoci válců, které vyžadují nízkou cenu bez zvětšení prostoru pro montáž, zlepšují čas cyklu dvakrát a umožňují použití drahého kovacího lisu efektivně (viz například Patent 3).

25

30

Předchozí technické dokumenty

Patenty

35

Patent 1: Zveřejnění posouzené patentové přihlášky č. S52-8783 (JP, S52-8783, B)

Patent 2: Zveřejnění posouzené patentové přihlášky č. H1-33262 (JP, H01-33262, B)

Patent 3: Zveřejnění patentové přihlášky č. H5-169176 (JP, H05-169176, A)

40

Patent 4: Zveřejnění patentové přihlášky č. 3435314 (JP, 3435314, B)

Podstata vynálezu

45

Problémy, které má vynález vyřešit

50

Na druhou stranu existuje v případě stroje na válcování kovů mnoho požadavků na zlepšení produktivity. Avšak ačkoli Patenty 1 a 2 opisují techniky složení strojů na válcování kovů, neopisují zvýšení produktivity dosažené strojem na válcování kovů. Také ačkoli Patent 3 opisuje techniky složení robotické ruky, neopisuje další zvýšení produktivity dosažené strojem na válcování kovů. Navíc, přestože Patent 4 opisuje techniky stroje na válcování kovů mající cíl zlepšit dobu cyklu, vyžadují tyto techniky dvě sady válcových kotoučů, tj., části pro tvarování za pomoci válců, jako například první válec s prvním manitongem a druhý válec s druhým manitongem, a zbývá jen zlepšit čas cyklu dvakrát ve srovnání s předchozím strojem na

55

válcování kovů disponujícím jedním setem válcových kotoučů. Takže mnoho aspektů je stále potřeba zlepšit.

- 5 To znamená, že existují problémy s nižší produktivitou, jako například, že válcové kování se neprovádí v kroku, kdy je předvalek vytlačován prvním Sochozem, otočen a uchopen prvním manitongem, v kroku, kdy předvalek je vytlačován druhým Sochozem, otočen a uchopen druhým manitongem, v kroku vykládání pomocí prvního vnějšího dopravníku nebo druhého vnějšího dopravníku, a podobně. Dále techniky Patentu 4 vyžadují první sadu válcových kotoučů a druhou sadu válcových kotoučů, které jsou drahé, a přinášejí problémy například ekonomického
- 10 charakteru, problémy s údržbou v případě, kdy se neprovádí tvarování.

Tento vynález je určen pro řešení výše uvedených problémů prostřednictvím dosažení následujících cílů.

- 15 Cílem tohoto vynálezu je zveřejnit stroj na válcování kovů a postup pro válcování kovů, ve kterém jsou dvě přenášecí jednotky k dispozici příslušné dvojici válcových kotoučů, materiály pro kování jsou jeden po druhém vkládány do dvojice válcových kotoučů pomocí přenášecích jednotek a tvarování se provádí postupně s pomocí dvojice válcových kotoučů s cílem zvýšit produktivitu.

- 20 Dalším cílem tohoto vynálezu je zveřejnit stroj na válcování kovů a postup pro válcování kovů, ve kterém se vzájemnému rušení mezi robotickými rukami předchází v případě, kdy jsou k dispozici dvě přenášecí jednotky příslušné k dvojici válcových kotoučů.

- 25 Způsoby řešení problémů

Tento vynález vykazuje následující charakteristiky pro dosažení výše uvedených cílů.

Stroj na válcování kovů podle prvního aspektu vynálezu zahrnuje:

- 30 dvojici hnacích náprav válců, které se točí na těle stroje na válcování kovů a jsou otáčeny ovladačem.

- 35 dvojici válcových kotoučů, které jsou v daném pořadí umístěny na dvojici hnacích náprav a na které je umístěno vícero tvarovacích kotoučů pro tvarování s předdefinovaným mezi prostorem, a

- přenášecí jednotky pro přenos materiálu, který má být tvarován, z přijímající pozice do pozic, kde je tvarován, s vícero tvarovacími kotouči umístěnými na dvojici válcových kotoučů a do pozice provádějící vytvarování dílu;

- 40 přičemž přenášecí jednotky zahrnují:

- prvního robota s robotickou rukou pohybující se po první obdélníkové pohybové trase a po přímé trase v tvarování spojené s polohami odpovídajícími tvarovacím pozicím s vícero tvarovacími kotouči a po první trase pro odbočení umístěné na druhé straně ve vzdálenosti předdefinované
- 45 přímou trasou pro pohyb v tvarování, a

- druhého robota s robotickou rukou pohybující se po druhé obdélníkové pohybové trase a po přímé trase pro pohyb v tvarování a po druhé trase pro odbočení umístěné na druhé straně ve vzdálenosti předdefinované přímou pohybovou trasou v tvarování; a
- 50

- přičemž první robot a druhý robot je řízen samostatně tak, že ruka druhého robota se pohybuje po části druhé obdélníkové pohybové trasy jinak, než přímou trasou pro pohyb ve tvarování, když ruka prvního robota se pohybuje po přímé trase pro pohyb ve tvarování a ruka prvního robota se pohybuje po části první obdélníkové trasy pro pohyb jiné než přímé trasy pro pohyb ve tvarování,
- 55

když ruka druhého robota se pohybuje po přímé trase pro pohyb v tvarování.

5 Stroj na válcování kovů podle druhého aspektu vynálezu je takový, že přijímající pozice materiálů, které mají být tvarovány, a pozice, ve které dochází k vytvarování dílu, jak byly popsány v prvním aspektu, jsou uspořádány v prodloužení pohybové trasy ve tvarování.

Stroj na válcování kovů podle třetího aspektu vynálezu je takový, že první a druhý robot z prvního nebo druhého aspektu jsou samostatné kloubové roboty.

10 Stroj na válcování kovů podle čtvrtého aspektu vynálezu je takový, že každý z prvního i druhého robota, jak byly popsány ve třetím aspektu, obsahuje točivou základnu, která je připevněná na těle stroje a provádí točivé pohyby, několik ramen spojených v sériích tak, aby prováděla houpavý nebo točivý pohyb vzhledem k sobě navzájem a jedním koncem sériových ramen spojeným s točivou základnou, aby mohl provádět houpavý pohyb, a robotickou ruku disponující
15 úchopovou částí pro materiál, který má být tvarován, spojenou s druhým koncem sériových ramen.

Stroj na válcování kovů podle pátého aspektu tohoto vynálezu je takový, že jeden z prvního a druhého robota, jak byl popsán v některém z prvního až čtvrtého aspektu je spojen s podlahou
20 a druhý je visící.

Stroj na válcování kovů podle šestého aspektu tohoto vynálezu je takový, že první i druhý robot, jak byly popsány v některém z prvního až čtvrtého aspektu, jsou spojeny s podlahou, umístěny na svých samostatných pozicích a disponují rozdílnou výškou.
25

Stroj na válcování kovů podle sedmého aspektu tohoto vynálezu je takový, že ruka prvního robota jak byla popsána v některém z prvního až šestého aspektu, se pohybuje z přijímací pozice k pozici prvního kroku pro tvarování za pomoci kotoučů, když ruka druhého robota se pohybuje z pozice posledního kroku k pozici pro dokončení tvarování, a ruka druhého robota se pohybuje
30 z přijímací pozice k pozici prvního kroku pro tvarování za pomoci kotoučů, když ruka prvního robota se pohybuje z pozice posledního kroku k pozici pro dokončení tvarování.

Postup pro válcování kovů podle osmého aspektu tohoto vynálezu je takový, že používá stroj na válcování kovů obsahující:
35

dvojici hnacích náprav válců, které se točí na těle stroje na válcování kovů a jsou otáčeny ovladačem,

40 dvojici válcových kotoučů, které jsou v daném pořadí umístěny na dvojici hnacích náprav a na které je umístěno vícero tvarovacích kotoučů pro tvarování s předdefinovaným meziprostorem, a

přenášecí jednotky pro přenos materiálu, který má být tvarován, z přijímající pozice do pozic, kde je tvarován, s vícero tvarovacími kotouči umístěnými na dvojici válcových kotoučů a do pozice, kde je díl vytvarován,
45

příčemž přenášecí jednotka obsahuje:

prvního robota s robotickou rukou pohybující se po první obdélníkové pohybové trase a přímé trase pro pohyb ve tvarování spojené s polohami odpovídajícími tvarovacím pozicím s vícero
50 tvarovacími kotouči a po první trase pro odbočení umístěné na druhé straně ve vzdálenosti předdefinované přímostou trasou pro pohyb v tvarování, a druhého robota s robotickou rukou pohybující se po druhé obdélníkové pohybové trase a přímé trase pro pohyb ve tvarování a po druhé trase pro odbočení umístěné na druhé straně ve vzdálenosti předdefinované přímostou trasou pro pohyb v tvarování,
55

příčemž ruka druhého robota se pohybuje po druhé obdélníkové pohybové trase jiné než trase pro pohyb v tvarování, když ruka prvního robota se pohybuje po pohybové trase v tvarování,

- 5 ruka prvního robota se pohybuje po části první obdélníkové pohybové trasy jiné než trase pro pohyb ve tvarování, když ruka druhého robota se pohybuje po pohybové trase v tvarování, a

bud' první robot, nebo druhý robot může tvarovat pomocí dvojice válcových kotoučů.

- 10 Postup pro válcování kovů podle devátého aspektu tohoto vynálezu je takový, že jak bylo popsáno v osmém aspektu, ruka prvního robota se pohybuje od přijímající pozice na pozici prvního kroku pro tvarování pomocí kotoučů, když ruka druhého robota se pohybuje z pozice posledního kroku pro tvarování k pozici pro dokončení tvarování, a

- 15 ruka druhého robota se pohybuje od přijímající pozice na pozici prvního kroku pro tvarování pomocí kotoučů, když ruka prvního robota se pohybuje z pozice posledního kroku pro tvarování k pozici pro dokončení tvarování.

Výhodné účinky vynálezu

- 20 Pomocí stroje na válcování kovů podle tohoto vynálezu se materiály, které mají být tvarovány a které jsou uchopeny první přenášecí jednotkou (prvním robotem) nebo druhou přenášecí jednotkou (druhým robotem), tvarují jeden po druhém pomocí dvojice válcových kotoučů, zatímco se dvojice kotoučů neustále otáčí, čímž dochází ke zvýšení produktivity. Když se například ruka prvního robota (nebo druhého robota) pohybuje z přijímající pozice materiálů,
- 25 které mají být tvarovány, na pozici prvního tvarovacího kroku pomocí kotoučů (například na pozici prvního kroku), ruka druhého robota (nebo prvního robota) se přesune z pozice kroku konečného tvarování pomocí kotoučů (například pozice čtvrtého kroku) do pozice, kde je díl vytvarován. Tímto způsobem lze zabránit, aby se ruka prvního robota a druhého robota vzájemně rušily a tvarování s dvojicí kotoučů lze provádět postupně.

- 30 S tímto strojem na válcování kovů jsou dva roboty provozovány v rotaci. Z tohoto důvodu není doba na vkládání materiálů, které mají být tvarovány, a doba pro vytvarování dílu ztrátou času, jakkoli tomu tak bylo v případě konvenčních strojů na válcování kovů. Dále má tento stroj na válcování kovů takové složení, že dvě robotické ruce jsou umístěny v horních a dolních pozicích
- 35 individuálně tak, aby nedošlo ke vzájemnému rušení, což umožňuje dvěma přenášecím jednotkám provoz v rotaci. Tímto způsobem lze s použitím stroje na válcování kovů dosáhnout zlepšení produktivity.

- 40 Ačkoli v případě konvenčních strojů na válcování kovů jsou pro zvýšení produktivity nezbytné dvě sady válcových kotoučů, tento stroj na válcování kovů nevyžaduje dvě sady válcových kotoučů, takže lze dosáhnout snížení výdajů za výrobní kotouče, prostory pro údržbu kotoučů, provozní čas pro výměnu kotoučů a podobně. Lze tedy získat velkou ekonomickou hodnotu.

- 45 Postup pro válcování kovů pomocí stroje na válcování kovů je takový, kdy se válcování kovů (tvarování pomocí dvojice válcových kotoučů) provádí kontrolou dvou robotů tak, že se ruka jednoho robota posouvá na trase pro pohyb ve tvarování, ruka druhého robota se pohybuje po první trase pro odbočení nebo druhé trase pro odbočení. Jako takové, robotické ruce obou robotů se vzájemně neruší a tvarování se provádí vložení materiálů, které mají být tvářeny, do dvojice válcových kotoučů jeden po druhém, čímž je dosaženo zvýšení produktivity.

50

Objasnění výkresů

Obr. 1 je čelní pohled zobrazující provedení stroje na válcování kovů podle tohoto vynálezu.

55

Obr. 2 je plán prostorového uspořádání stroje na válcování kovů.

Obr. 3 je čelní pohled na robotickou ruku ve stroji na válcování kovů s částí robotické ruky ukázané v sekci.

Obr. 4 je boční pohled na robotickou ruku.

Obr. 5 je vysvětlující pohled zobrazující schematicky válcové kotouče ve stroji na válcování kovů.

Obr. 6 je vysvětlující pohled zobrazující trasy pro pohyb ruky prvního robota a druhého robota.

Obr. 7 je vysvětlující pohled provozu, zobrazující vztah mezi prvním robotem, druhým robotem a strojem na válcování kovů.

Obr. 8 je vysvětlující pohled 1 zobrazující schematicky poziční vztah mezi prvním robotem a druhým robotem.

Obr. 9 je vysvětlující pohled 2 zobrazující schematicky poziční vztah mezi prvním robotem a druhým robotem.

Obr. 10 je vysvětlující pohled 3 zobrazující schematicky poziční vztah mezi prvním robotem a druhým robotem.

Obr. 11 je vysvětlující pohled 4 zobrazující schematicky poziční vztah mezi prvním robotem a druhým robotem.

Příklady uskutečnění vynálezu

Provedení vynálezu stroje na válcování kovů a postupu pro válcování kovů podle tohoto vynálezu bude vysvětleno níže.

Obr. 1 je čelní pohled zobrazující provedení stroje na válcování kovů podle tohoto vynálezu, Obr. 2 je plán prostorového uspořádání stroje na válcování kovů, Obr. 3 je čelní pohled na robotickou ruku ve stroji na válcování kovů s částí robotické ruky ukázané v sekci, Obr. 4 je boční pohled na robotickou ruku, Obr. 5 je vysvětlující pohled zobrazující schematicky válcové kotouče ve stroji na válcování kovů, obr. 6 je vysvětlující pohled zobrazující trasy pro pohyb ruky prvního robota a druhého robota a Obr. 7 je vysvětlující pohled provozu, zobrazující vztah mezi prvním robotem, druhým robotem a strojem na válcování kovů.

Obr. 8 je vysvětlující pohled 1 zobrazující schematicky poziční vztah mezi prvním robotem a druhým robotem, Obr. 9 je vysvětlující pohled 2 zobrazující schematicky poziční vztah mezi prvním robotem a druhým robotem, Obr. 10 je vysvětlující pohled 3 zobrazující schematicky poziční vztah mezi prvním robotem a druhým robotem a Obr. 11 je vysvětlující pohled 4 zobrazující schematicky poziční vztah mezi prvním robotem a druhým robotem.

Hlavní část stroje na válcování kovů

Kompozice stroje na válcování kovů 1 bude vysvětleno, přičemž se odkazuje na obrázky 1 až 5. Stroj na válcování kovů 1 se skládá z hlavní části 2 stroje na válcování kovů, prvního robota 10 jako první přenášecí jednotky, druhého robota 30 jako druhé přenášecí jednotky, nebo podobných.

První válcová hnací náprava 3 a druhá válcová hnací náprava 5 jsou umístěny otočně na hlavní

části 2 stroje na válcování kovů. První válcová hnací náprava 3 a druhá válcová hnací náprava 5 tvoří párové složení s osami náprav, přičemž jsou ve vzájemné paralelní pozici. Oba konce první válcové hnací nápravy 3 jsou umístěny na hlavní části 2 pomocí ložiska (nezobrazeno). Podobně jsou oba konce druhé válcové hnací nápravy 5 umístěny na hlavní části 2 pomocí ložiska (není
 5 zobrazeno). První válcová hnací náprava 3 je poháněna k rotaci výkonem převáděným ze servomotoru SM prostřednictvím mechanismu převodového ústrojí (nezobrazeno). Druhá válcová hnací náprava 5 je poháněna k rotaci výkonem převáděným ze servomotoru (nezobrazen, ale podobný, jako se používá pro první válcovou hnací nápravu 3) prostřednictvím mechanismu převodového ústrojí (nezobrazeno). Jinými slovy, první válcová hnací náprava 3 a druhá válcová
 10 hnací náprava 5, sestavené jako dvojice z horní a dolní osy, jsou sestaveny tak, aby byly samostatně poháněny k rotaci párem servomotorů SM.

Zde jsou první válcová hnací náprava 3 a druhá válcová hnací náprava 5 obvykle ovládány tak, aby se otáčely a zastavovaly současně. Dále jsou první válcová hnací náprava 3 a druhá válcová
 15 hnací náprava 5 obvykle ovládány tak, aby se otáčely ve směru proti sobě (směr R a směr R' na Obr. 5) a stejným rotačním tempem. První válcový kotouč 4 je připevněn s možností jeho odpojení na vnější obvodové ploše první válcové hnací nápravy 3 a druhý válcový kotouč 6 je připevněn s možností jeho odpojení na vnější obvodové ploše druhé válcové hnací nápravy 5.

První válcový kotouč 4 disponuje několika tvarovacími kotouči 4a umístěnými v určité vzdálenosti mezi sebou pro provádění tvarování s kotouči pomocí stroje na válcování kovů (tvarování pomocí dvojice válcových kotoučů). Druhý válcový kotouč 6 disponuje několika
 20 tvarovacími kotouči 6a umístěnými v určité vzdálenosti mezi sebou pro válcování kovů.

25 Přenášečí jednotky

Jak je znázorněno na Obr. 1 a 2, první přenášečí jednotka a druhá přenášečí jednotka pro vkládání materiálů m, které mají být tvarovány, do tvarovacích kotoučů 4a a 6a, provádějících tvarování pomocí kotoučů a poskytujících vytvarovaný díl s požadovanými konturami jsou umístěny před
 30 hlavní částí 2 stroje na válcování kovů. První přenášečí jednotka je první robot 10 nazýván kloubový robot a druhá přenášečí jednotka je druhý robot 30 nazýván kloubový robot. Zatímco první robot 10 a druhý robot 30 jsou v oboru dobře známy jako kloubové roboty, které umožňují třídimenzionální pohyb robotických rukou, provedení bude zde krátce vysvětleno pro jeho snazší pochopení.

35 První robot

První robot 10 je robot visícího typu určen k zavěšení na zavěšovací základnu 7. Zavěšovací základna 7, jako základní část pro zavěšení, se skládá z horní desky 73 upevněné na horních
 40 koncích tří pólů 72 upevněných na základní desce 71 a samostatně se svisle rozšiřujících.

Základna 11 prvního robota 10 je připevněna ke spodní ploše horní desky 73. První mechanismus zatáčení 12 je umístěn mezi základnou robota 11 a první základnou zatáčení 13. První základna zatáčení 13 provádí točivý pohyb kolem osy C1 (ve směru šipky θ 1) k základně robota 11 a je
 45 umístěna v pozici požadovaného otočení. První houpavý mechanismus 14 je umístěn mezi první točivou základnou 13 a prvním ramenem 15. První rameno 15 provádí houpavý pohyb kolem osy C2 (ve směru šipky θ 2) k první základně zatáčení 13 a je umístěn v požadované houpavé pozici. Druhý houpavý mechanismus 16 je umístěn mezi prvním ramenem 15 a druhým ramenem 17. Druhé rameno 17 provádí houpavý pohyb kolem osy C3 k prvnímu ramenu 15 ve směru šipky θ 3 a je umístěno v požadované houpavé pozici.
 50

Druhý mechanismus zatáčení 18 je umístěn mezi druhým ramenem 17 a třetím ramenem 19. Třetí rameno 19 provádí pohyb zatáčení kolem osy C4 (ve směru šipky θ 4) k druhému rameni 17 a je umístěno v požadované pozici zatáčení. Třetí houpací mechanismus 20 je umístěn mezi třetím
 55 ramenem 19 a čtvrtým ramenem 21. Čtvrté rameno 21 provádí houpavý pohyb kolem osy C5 ve

směru šipky $\theta 5$ k třetímu rameni 19 a je umístěno v požadované pozici houpání. Robotická ruka 25 je připojena ke čtvrtému rameni 21. V případě prvního robota 10 jsou první mechanismus zatáčení 12, druhý mechanismus zatáčení 18, první houpavý mechanismus 14, druhý houpavý mechanismus 16, třetí houpavý mechanismus 20 nebo podobné, řízeny ovládacím přístrojem prvního robota (nezobrazen), který ovládá pohon a polohování servomotorů (nezobrazeno).

Druhý robot 30 je robot podlahového typu. Základna 31 druhého robota 30 je připevněna k vrchní ploše místa podložné desky na podlaze. První mechanismus zatáčení 32 je umístěn mezi základnou robota 31 a první základnou zatáčení 33. První základna zatáčení 33 vztahuje pohyb zatáčení kolem osy C11 (ve směru šipky $\theta 11$) k základně robota 31 a je umístěna v požadované pozici zatáčení. První houpací mechanismus 34 je umístěn mezi prvním mechanismem zatáčení 33 a prvním ramenem 35. První rameno 35 provádí houpavý pohyb kolem osy C12 ve směru šipky $\theta 12$ k první základně zatáčení 33 a je umístěno v požadované houpavé pozici. Druhý houpací mechanismus 36 je umístěn mezi prvním ramenem 35 a druhým ramenem 37. Druhé rameno 37 provádí houpavý pohyb kolem C13 ve směru šipky $\theta 13$ k prvnímu rameni 35 a je umístěna v požadované houpavé pozici.

Druhý mechanismus zatáčení 38 je umístěn mezi druhým ramenem 37 a třetím ramenem 39. Třetí rameno 39 vztahuje pohyb zatáčení kolem osy C14 (ve směru šipky $\theta 14$) k druhému rameni 37 a je umístěno v požadované pozici zatáčení. Třetí houpací mechanismus 40 je umístěn mezi třetím ramenem 39 a čtvrtým ramenem 41. Čtvrté rameno 41 provozuje houpavý pohyb kolem osy C15 ve směru šipky $\theta 15$ k třetímu rameni 39 a je umístěno v požadované houpavé pozici. Robotická ruka 45 je připojena ke čtvrtému rameni 41. V případě druhého robota 30 jsou první mechanismus zatáčení 32, druhý mechanismus zatáčení 38, první houpavý mechanismus 34, druhý houpavý mechanismus 36, třetí houpavý mechanismus 40 nebo podobné, řízeny ovládacím přístrojem druhého robota (není zobrazen), který ovládá pohon a polohování servomotorů (nezobrazeno).

Robotická ruka

Robotická ruka 25 prvního robota 10 a robotická ruka 45 druhého robota 30 budou vysvětleny s odkazem na Obr. 3 a 4. Zde mají robotická ruka 25 a robotická ruka 45 stejné složení. Proto bude toto provedení vysvětleno na příkladu robotické ruky 25.

V případě robotické ruky 25 je základna robotické ruky (dále jako základna ruky) 253 připojena ke čtvrtému rameni 21 nebo čtvrtému rameni 41. Otáčecí náprava robotické ruky (dále jako otáčecí náprava ruky) 254 je otáčena pomocí ložisek 255, 255 v základně ruky 253. Dvojice uchopovacích zarážek 251, 251 slouží pro uchycení materiálu m, který má být tvarován, na přední straně nápravy ruky 254. Hnací jednotka pro otevírání—zavírání robotické ruky (dále jako hnací jednotka ruky) 252 je umístěna na zadní straně nápravy ruky 254. Ojnice (nezobrazeno) a spoje (nezobrazeno) pro otevírání—zavírání ruky jsou umístěny mezi hnací jednotkou ruky 252 a dvojicí uchopovacích zarážek 251, 251. Hnací jednotka ruky 252 opakovaný pohyb ojnic v podélném směru základny ruky 253 (rovnoběžně s osou C6 na Obr. 3). Spoje pro otevírání—zavírání ruky převádí opakovaný pohyb ojnic na pohyb otevírání—zavírání uchopovacích zarážek 251, 251.

Jinými slovy, dvojice uchopovacích zarážek 251, 251 provádí otevírání a zavírání pomocí hnací jednotky ruky 252 pomocí spojů pro otevírání—zavírání ruky. Upínací pružina (nezobrazeno) pro zpětné zasunutí ojnic způsobuje u dvojice uchopovacích zarážek 251, 251 pohyb zavírání. Válec 252a je umístěn v hnací jednotce ruky 252 pro posouvání ojnice vpřed proti upínací pružině, když je dodávána stlačená tekutina (např. stlačený olej). Pohyb vpřed ojnice pomocí válce 252a způsobuje u dvojice uchopovacích zarážek 251, 251 pohyb otevírání pomocí spojů pro otevírání—zavírání ruky. Když je přívod stlačené kapaliny k válci 252a ukončen, upínací pružina zasune ojnicu zpět s její uloženou silou. Zpětný pohyb ojnice pomocí upínací pružiny způsobuje u dvojice uchopovacích zarážek 251, 251 zavírací pohyb prostřednictvím spojů pro

otevírání—zavírání ruky. Pohyb dopředu a dozadu ojnice pomocí hnací jednotky ruky 252 může být detekován částí pro detekci pohybu otevírání—zavírání 252b. Takový mechanismus otevírání—zavírání robotické ruky sestávající ze spojů pro otevírání—zavírání ruky, ojnice nebo podobných, je v oboru dobře znám, a proto se upouští od vysvětlení dalších detailů.

5

Servomotor 261 pro otáčení a polohování robotické ruky (dále jako servomotor otáčecí nápravy) sloužící pro otáčení otáčecí nápravy ruky 254 kolem osy C6 (ve směru šipky θ 6 v Obr. 3) je připojen k základně ruky 253. Mechanismus ozubené kladky- ozubeného řemene je umístěn mezi výstupní hřídelí servomotoru 261 otáčecí nápravy a otáčecí nápravou ruky 254. To znamená, že jeden ozubený řemen je připojena k výstupní hřídeli servomotoru 261 otáčecí nápravy a druhý ozubený řemen 262 je připojen k otáčecí nápravě ruky 254. Ozubený řemen je ovinutý kolem jedné ozubené kladky a druhé ozubené kladky 262 tak, že je obepíná. Otáčecí a polohovací jednotka robotické ruky (dále jako otáčecí jednotka ruky) 26 se skládá ze servomotoru 261 otáčecí nápravy a mechanismus ozubené kladky-ozubeného řemene. Pomocí otáčecí jednotky ruky lze provádět válcování kovů (tvarování s dvojicí válcových kotoučů) například tak, že se otáčecí náprava ruky 254 otočí kolem osy C6 o 90 stupňů. Zde lze nahradit mechanismus ozubené kladky-ozubeného řemene jiným mechanismem pro přenos jako např. převodovým mechanismem.

20

Dvojice válcových kotoučů

Proces tvarování pomocí dvojice válcových kotoučů 4, 6 (válcování kovů) bude vysvětleno s odkazem na Obr. 5, 6. V případě tohoto stroje na válcování kovů se robotická ruka 25 a robotická ruka 45 postupně pohybují po trasách zobrazených na Obr. 6. Na druhou stranu, v případě stroje na válcování kovů 1 jsou na prvním válcovém kotouči 4 samostatně umístěny čtyři tvarovací kotouče 4a (4a1, 4a2, 4a3 a 4a4) a na druhém válcovém kotouči 6 jsou samostatně umístěny čtyři tvarovací kotouče 6a (6a1, 6a2, 6a3 a 6a4). Tvarovací kotouče 4a a tvarovací kotouče 6a tvoří dvojici tvarovacích kotoučů. Konkrétně tvoří tvarovací kotouč 4a1 a tvarovací kotouč 6a1 první tvarovací kotouč F1, tvarovací kotouč 4a2 a tvarovací kotouč 6a2 druhý tvarovací kotouč F2, tvarovací kotouč 4a3 a tvarovací kotouč 6a3 třetí tvarovací kotouč F3 a tvarovací kotouč 4a4 a tvarovací kotouč 6a4 čtvrtý tvarovací kotouč F4 (viz Obr. 5).

Odpovídající tomu první robot 10 a druhý robot 30 přesunou robotickou ruku 25 a robotickou ruku 45 postupně na pozici prvního kroku P2 odpovídající prvnímu tvarovacímu kotouči F1, na pozici druhého kroku P3 odpovídající druhému tvarovacímu kotouči F2, na pozici třetího kroku P4 odpovídající třetímu tvarovacímu kotouči F3 a na pozici čtvrtého kroku P5 odpovídající čtvrtému tvarovacímu kotouči F4. Například stroj na válcování kovů 1 tvaruje materiál určený ke tvarování do požadovaného tvaru pomocí tvarovacího kotouče F1 sestávajícího z tvarovacího kotouče 4a 1 a tvarovacího kotouče 6a1 na pozici prvního kroku P2. Jinými slovy se proces válcování kovů (tvarování pomocí dvojice kotoučů) provádí na materiálu m určenému ke tvarování, který je uchopen dvojicí uchopovacích zážek 251, 251 na robotických rukou 25, 45 postupně pomocí prvního válcového kotouče 4 točícího se ve směru R na Obr. 5 a druhého válcového kotouče 6 točícího se ve směru R'.

Tyto první tvarovací kotouče F1 druhé tvarovací kotouče F2, třetí tvarovací kotouče F3 a čtvrté tvarovací kotouče F4 se obecně používají následovně. Pomocí prvního tvarovacího kotouče F1 v pozici prvního kroku P2 je materiál m určený ke tvarování slisován. Pomocí druhého tvarovacího kotouče F2 v pozici druhého kroku P3 se provádí opravné tvarování na rozšířené části materiálu m určenému ke tvarování, která byla slisovaná tvarovacím kotoučem F1, po otočení slisovaného materiálu kolem osy C6 o 90 stupňů pomocí otáčecí jednotky ruky 26. Pomocí třetího tvarovacího kotouče F3 v pozici třetího kroku P4, se materiál m určený pro tvarování otáčí zpětně kolem osy C6 o 90 stupňů pomocí otáčecí jednotky ruky 26 a je slisován. Pomocí čtvrtého tvarovacího kotouče F4 v pozici čtvrtého kroku P5 se provádí opravné tvarování na rozšířené části materiálu m určenému ke tvarování slisovanému tvarovacími kotouči F3, čímž se vytváří finální vytvářený díl, který má finální podobu s tenkou podélnou konkávou

a konvexí s podstatným kruhovým příčným průřezem.

Postup pro válcování kovů

- 5 Postup pro válcování kovů pomocí stroje na válcování kovů 1 je vysvětlen s odkazem na obrázky 6 až 11. První válcový kotouč 4 a druhý válcový kotouč 6 se otáčejí v předem stanovené úhlové frekvenci. Také otáčení první válcové hnací nápravy 3 a druhé válcové hnací nápravy 5 je řízeno servomotorem SM a jejich rotační pozice jsou synchronizovány.
- 10 Jak ukazuje Obr. 6, první trasa pro pohyb 50A je tvořena způsobem, že robotická ruka 25 prvního robota 10 se přesune tak, aby sekvenčně zaujala následující pozice: pozici příjmu materiálu m určenému ke tvarování P1 (dále jako přijímající pozice) pro přijímání materiálu m určeného pro tvarování, který byl ohřátý na stanovenou teplotu jednotkou pro vkládání materiálů určených ke tvarování (nezobrazeno), pozici prvního kroku P2, pozici druhého kroku P3, pozici třetího kroku P4, pozici čtvrtého kroku P5, pozice pro provedení tvaru dílu P6 pro provedení tvaru dílu na jednotce pro provedení tvaru dílu 8 (dále jako prováděcí pozice), pozici pro odbočení P7 a pozice před přijetím materiálu určeného pro tvarování P8 (dále jako pozice před přijetím materiálu).
- 15 Pozice prvního kroku P2, pozice druhého kroku P3, pozice třetího kroku P4 a pozice čtvrtého kroku P5 jsou umístěny v řadě a tvoří trasu pohybu při tvarování 51 pro tvarování materiálu m určenému pro tvarování. Přijímající pozice P1 a prováděcí pozice P6 jsou umístěny v prodloužení trasy pro pohyb při tvarování 51. To znamená, že robotická ruka 25 se pohybuje po první trase pro pohyb 50A ve formě krabice (uzavřené smyčky) a též po trase pro pohyb, který zahrnuje trasu pro pohyb při tvarování 51, kterou tvoří pozice prvního kroku P2, pozice druhého kroku P3, pozice třetího kroku P4 a pozice čtvrtého kroku P5, a ve které jsou přijímací pozice P1 až prováděcí pozice P6 umístěny v řadě, a též po první trase pro odbočení 52, umístěné v předdefinované vzdálenosti od trasy pro pohyb při tvarování 51 (např. na spodní straně v uvedeném provedení).
- 20 Druhá trasa pro pohyb 50B je vytvořena způsobem, že robotická ruka 45 druhého robota 30 se pohybuje tak, aby sekvenčně zaujala následující pozice: přijímající pozici P1, pozici prvního kroku P2, pozici druhého kroku P3, pozici třetího kroku P4, pozici čtvrtého kroku P5, prováděcí pozici P6, pozici pro odbočení P17 a pozici před přijetím materiálu určeného k tvarování P18 (dále jako pozice před přijetím materiálu). To znamená, že robotická ruka 45 se pohybuje po druhé trase pro pohyb 50B pomocí krabicového tvaru (uzavřené smyčky) a též po trase pro pohyb, který zahrnuje trasu pro pohyb při tvarování 51, kterou tvoří pozice prvního kroku P2, pozice druhého kroku P3, pozice třetího kroku P4 a pozice čtvrtého kroku P5, a ve které jsou přijímací pozice P1 až prováděcí pozice P6 umístěny v řadě, a též po druhé trase pro odbočení 53, umístěné na druhé straně v předdefinované vzdálenosti od trasy pro pohyb při tvarování 51 (např. na horní straně v uvedeném provedení).
- 25 30 Pohyb prvního robota 10 a druhého robota 30 bude vysvětlen v souvislosti s pohybem na straně hlavní části 2 stroje na válcování kovů 1. Na straně hlavní části 2 stroje na válcování kovů 1 se první válcová hnací náprava 3 a druhá válcová hnací náprava 5 otáčejí ve stanovené úhlové frekvenci. Další vysvětlení souvisí s "vývojovým diagramem pohybu a provozu" znázorněném na Obr. 7.
- 35 40 Robotická ruka 25 prvního robota 10 se přesouvá z pozice třetího kroku P4 na pozici čtvrtého kroku P5. V tento okamžik se robotická ruka 45 druhého robota 30 přesouvá z pozice před příjmem materiálu P18 do přijímající pozice P1 (viz Obr. 9). První robot 10 provádí tvarování pomocí čtvrtého tvarovacího kotouče F4 poté, co se robotická ruka 25 přesunula na pozici čtvrtého kroku P5. Druhý robot 30 přijme materiál m určený na tvarování z podávací jednotky materiálů určených na tvarování v přijímající pozici P1 tak, že robotická ruka uchopí materiál. (Krok S1)
- 45 50 55 Robotická ruka 45 druhého robota 30, která přijala materiál m určený k tvarování, se přesune

z přijímající pozice P1 do pozice prvního kroku P2. V tento okamžik se robotická ruka 25 prvního robota 10 přesune z pozice čtvrtého kroku P5 do provádějíci pozice P6, uvolní uchopení vytvarovaného dílu a přenesení jej do jednotky pro provedení vytvarovaného dílu 8. Druhý robot 30 provádí tvarování materiálu m určeného k tvarování a uchopeného robotickou rukou 45 pomocí prvního tvarovacího kotouče F1 poté, co se robotická ruka 45 přesunula na pozici prvního kroku P2. (Krok S2)

Robotická ruka 45 druhého robota 30 se přesune z pozice prvního kroku P2 na pozici druhého kroku P3. V tento okamžik se robotická ruka 25 prvního robota 10 přesouvá z provádějíci pozice P6 na pozici pro odbočení P7. Druhý robot 30 provádí tvarování materiálu m určeného k tvarování a uchopeného robotickou rukou 45 pomocí druhého tvarovacího kotouče F2 poté, co se robotická ruka 45 přesunula na pozici druhého kroku P3. (Krok S3)

Robotická ruka 45 druhého robota 30 se přesune z pozice druhého kroku P3 na pozici třetího kroku P4. V tento okamžik se robotická ruka 25 prvního robota 10 přesouvá z pozice pro odbočování P7 na pozici před přijetím P8 (viz Obr. 10). Druhý robot 30 provádí tvarování materiálu určeného k tvarování a uchopeného robotickou rukou 45 pomocí třetího tvarovacího kotouče F3 poté, co se robotická ruka 45 přesunula na pozici druhého kroku P4. (Krok S4)

Robotická ruka 45 druhého robota 30 se přesune z pozice třetího kroku P4 na pozici čtvrtého kroku P5. V tento okamžik se robotická ruka 25 prvního robota 10 přesouvá z pozice před přijetím P8 na přejímající pozici (viz Obr. 11). Druhý robot 30 provádí tvarování materiálu m určeného k tvarování a uchopeného robotickou rukou 45 pomocí čtvrtého tvarovacího kotouče F4 poté, co se robotická ruka 45 přesunula na pozici čtvrtého kroku P5. Robotická ruka 25 prvního robota 10 přijme materiál m určený k tvarování z podávací jednotky materiálů určených k tvarování. (Krok S5)

Robotická ruka 45 druhého robota 30 se přesune z pozice čtvrtého kroku P5 na pozici provádějíciho kroku P6. V tento okamžik se robotická ruka 25 prvního robota 10 přesouvá z přijímající pozice P1 na pozici prvního kroku P2. První robot 10 provádí tvarování materiálu m určeného k tvarování a uchopeného robotickou rukou 25 pomocí prvního tvarovacího kotouče F1 poté, co se robotická ruka 25 přesunula na pozici prvního kroku P2. Druhý robot 30 uvolní uchopení robotické ruky 45 a předá vytvarovaný díl jednotce pro provedení vytvarovaného dílu 8 v provádějíci pozici P6. (Krok S6)

Robotická ruka 25 prvního robota 10 se přesouvá z pozice prvního kroku P2 na pozici druhého kroku P3. V tento okamžik se robotická ruka 45 druhého robota 30 přesouvá z provádějíci pozice P6 na pozici pro odbočování P17. První robot 10 provádí tvarování materiálu m určeného k tvarování a uchopeného robotickou rukou 25 pomocí druhého tvarovacího kotouče F2 poté, co se robotická ruka 25 přesunula na pozici kroku P3. (Krok S7)

Robotická ruka 25 prvního robota 10 se přesouvá z pozice druhého kroku P3 na pozici třetího kroku P4. V tento okamžik se robotická ruka 45 druhého robota 30 přesouvá z pozice pro odbočení P17 na přijímající pozici P18 (viz Obr. 8). První robot 10 provádí tvarování materiálu m určeného k tvarování a uchopeného robotickou rukou 25 pomocí třetího tvarovacího kotouče F3 poté, co se robotická ruka 25 přesunula na pozici P4 třetího kroku. (Krok S8)

Návrat ke Kroku S1, proces tvarování materiálu určeného k tvarování pomocí tvarovacích kotoučů se opakuje.

Tady zatímco provedení viz Obr. 6 je výše vysvětleno s použitím příkladu tak, že přijímající pozice P1, pozice prvního kroku P2, pozice druhého kroku P3, pozice třetího kroku P4, pozice čtvrtého kroku P5 a provádějíci pozice P6 jsou umístěny v řadě, přijímající pozice P1 a provádějíci pozice P6 nemusí nutně být řazeny v prodloužení trasy pro pohyb ve tvarování 51. Například přijímající pozice P1 a/nebo provádějíci pozice P6 může být umístěna na první trase

pro odbočení nebo druhé trase pro odbočení. Dále mohou být přijímající pozice P1 a/nebo provádějící pozice 8P6 umístěny uprostřed mezi trasou pro pohyb ve tvarování a první trasou pro odbočení nebo druhou trasou pro odbočení.

- 5 Jinými slovy, je možné takové složení, kde robotická ruka 25 prvního robota 10 a robotická ruka 45 druhého robota 30 neprovádějí tvarování současně koexistující na trase pro pohyb ve tvarování 51 přesahující pozici prvního kroku P2, pozici druhého kroku P3, pozici třetího kroku P4 a pozici čtvrtého kroku P5.
- 10 V případě tohoto stroje na válcování kovů 1 vyvolává dvojice válcových kotoučů 4 a 6 upevněných v řadě na dvojici hnacích náprav 3 a 5 konstantní otáčení a první robot 10 a druhý robot 30 jsou provozovány v rotaci jeden po druhém tak, aby provádět tvarování (válcování kovů) pomocí dvojice válcových kotoučů 4 a 6. V důsledku toho není s použitím tohoto stroje 1 pro válcování kovů pomocí dvojice válcových kotoučů 4 a 6 tvarování zastaveno při přijetí
- 15 materiálu m určeného k tvarování a při předávání vytvarovaného dílu, čímž je dosaženo vyšší produktivity. Například když je robotická ruka 25 prvního robota 10 (nebo robotická ruka 45 druhého robota 30) v přijímací pozici P1, robotická ruka 45 druhého robota 30 (nebo robotická ruka 25 prvního robota 10) je v pozici čtvrtého kroku P5. Dále když robotická ruka 25 prvního robota 10 (nebo robotická ruka 45 druhého robota 30) je v provádějící pozici P6, robotická ruka
- 20 45 druhého robota 30 (nebo robotická ruka 25 prvního robota 10) je v pozici prvního kroku P2. Takovým způsobem se po celou dobu robotická ruka 25 prvního robota 10 a robotická ruka 45 druhého robota 30 vzájemně neruší a neruší ani tvarování s válcovým kotoučem 4 a válcovým kotoučem 6, což umožňuje zvýšení produktivity.
- 25 Také první robot 10 a druhý robot 30 jsou řízeny tak, že robotická ruka 45 druhého robota 30 se pohybuje na trase pro pohyb včetně a též na druhé trase pro odbočení 53 kromě trasy pro pohyb ve tvarování 51 druhé trasy pro pohyb 50B, když se robotická ruka 25 prvního robota 10 pohybuje na trase pro pohyb ve tvarování 51 první trasy pro pohyb 50A a provádí tvarování v pozicích od pozice prvního kroku P2 do pozice čtvrtého kroku P5. Na druhou stranu jsou první
- 30 robot 10 a druhý robot 30 řízeny tak, že robotická ruka 25 prvního robota 10 se pohybuje na trase pro pohyb včetně a též na první trase pro odbočení 52 kromě trasy pro pohyb ve tvarování 51 první trasy pro pohyb 50A, když se robotická ruka 45 druhého robota 30 pohybuje na trase pro pohyb ve tvarování 51 druhé trasy pro pohyb 50B a provádí tvarování v pozicích od pozice prvního kroku P2 do pozice čtvrtého kroku P5. První trasa pro odbočení 52 pro prvního robota 10
- 35 a druhá trasa a druhá trasa pro odbočení 53 pro druhého robota 30 jsou umístěny samostatně v rozestupech podle předem stanovené vzdálenosti směrem nahoru nebo dolů (podle obrázku) od trasy pro pohyb v tvarování 51.
- 40 Předem stanovená vzdálenost první a druhé trasy pro odbočení 52 a 53 od trasy pro pohyb ve tvarování 51 je následující. Jak znázorněno na Obr. 6, je v daném pořadí vzdálenost od první trasy pro odbočení 52 k trase pro pohyb ve tvarování 51 označena L1 a vzdálenost od druhého trasy pro odbočení 53 k trase pro pohyb ve tvarování 51 označena L2. Necht' jsou v daném pořadí maximální poloměry robotických rukou 25 a 45 prvního robota 10 a 30 R1 a R2. Aby se předešlo
- 45 rušení mezi robotickou rukou 25 prvního robota 10 pohybující se na první trase pro odbočení 52 a robotickou rukou 45 druhého robota 30 pohybující se na trase pro pohyb ve tvarování 51, vzdálenost L1 musí být větší než $R1 + R2$ o určitou hodnotu D1. Tato určitá hodnota D1 je stanovena tak, aby bezpečně bránila vzájemnému rušení mezi rukami dvou robotů.
- 50 Také případ, kdy se robotická ruka 25 prvního robota 10 pohybuje na trase pro pohyb ve tvarování 51 a robotická ruka 45 druhého robota 30 na druhé trase pro odbočení 53, je hodnocen podobně a vzdálenost L2 musí být větší než $R1 + R2$ o určitou hodnotu D2. Hodnoty D1 a D2 lze v podstatě považovat za stejné. Nastavením vzdálenosti L1, L2 od tras pro odbočení 52, 53 k trase pohybu ve tvarování 51 tak, aby nedocházelo k rušení mezi dvěma robotickými rukami, jak je uvedeno výše, se robotická ruka 25 prvního robota 10 a robotická ruka 45 druhého robota
- 55 30 mohou pohybovat bez vzájemného rušení.

Nutnost vyhnout se rušení mezi robotickou rukou 25 prvního robota 10 a robotickou rukou 45 druhého robota 30 je vysvětlena výše. Pokud jde dále o dva kloubové roboty, je nutné vyhnout se rušení mezi rameny obou robotů. Pro dosažení tohoto cíle, pokud jde o prvního robota 10 a druhého robota 30 kloubového typu, je nutné obě ramena tvořící oba kloubové roboty řídit tak, aby se vzájemně nerušily. To znamená, že podmínky pohybu robotických ramen, například úhly houpání nebo otáčení ramen, načasování takového pohybu, a podobně, by měly být nastaveny tak, aby splnily požadavek zabránit rušení mezi oběma robotickými pažemi během provozu robotů v procesu válcového kování a s tím souvisejících pohybů.

S použitím tohoto stroje na válcování kovů 1 je možné, aby první robot 10 a druhý robot 30 prováděly střídavě tvarování s dvojicí konstantně otáčených válcových kotoučů 4 a 6, čímž dojde ke zvýšení produktivity. Například robotická ruka 45 druhého robota 30 (nebo robotická ruka 25 prvního robota 10) se pohybuje z pozice čtvrtého kroku P5 k prováděcí pozici P6, když se robotická ruka 25 prvního robota 10 (nebo robotická ruka 45 druhého robota 30) pohybuje od přijímací pozice P1 k pozici prvního kroku P2. Takovým způsobem se robotická ruka 25 prvního robota 10 a robotická ruka 45 druhého robota 30 mohou pohybovat bez vzájemného rušení a provádět tvarování s dvojicí kotoučů 4 a 6 po celou dobu.

Dále jsou v případě tohoto stroje na válcování kovů 1 dva roboti 10 a 30 provozovány v rotaci. Z tohoto důvodu není doba na vkládání materiálů, které mají být tvarovány, a doba pro vytvarování dílu ztrátou času, jakkoli tomu tak bylo v případě konvenčních strojů na válcování kovů 1. Tento stroj na válcování kovů má takovou kompozici, kde jsou dvě robotické ruce 25 a 45 samostatně umístěny ve vyšších a nižších pozicích (jak zobrazeno) a lze zabránit jejich vzájemnému rušení, takže lze docílit rotačního provozu obou robotů 10 a 30. Z tohoto důvodu lze s použitím tohoto stroje na válcování kovů dosáhnout zvýšení produktivity.

Navíc, zatímco v případě konvenčních strojů na válcování kovů jsou pro zvýšení produktivity nezbytné dvě sady válcových kotoučů, tento stroj pro válcování kovů nevyžaduje dvě sady válcových kotoučů. Z tohoto důvodu umožňuje použití stroje na válcování kovů snížení výdajů na výrobu kotoučů, zmenšení prostoru na uchovávání kotoučů a zkrácení doby pro výměnu kotouče, což přináší ekonomickou hodnotu.

S použitím tohoto stroje na válcování kovů 1 řízeným takovým způsobem, lze zkrátit dobu cyklu a snížit teplotní rozdíly v materiálu určeném k tvarování, čímž lze dosáhnout zvýšení kvality produktů. Dále lze otáčet stejným směrem tak, aby směr působícího zatížení byl stejný jako stroj na válcování kovů 1, čímž lze strojem na válcování kovů 1 zvýšit životnost výrobku ve srovnání se strojem na válcování kovů, ve kterém je provedena rotace v jednom směru i v opačném směru. Navíc postupné tvarování lze provést se stejnými válcovými kotouči, čímž lze omezit počet variant tvaru a zlepšit kvalitu výrobků.

Postup pro válcování kovů pomocí stroje na válcování kovů je takový, kdy se válcování kovů provádí prostřednictvím řízení dvou robotů způsobem, kdy, když se robotická ruka jednoho robota pohybuje na trase pro pohyb ve tvarování, robotická ruka druhého robota se pohybuje po trase pro pohyb a první trase pro odbočení nebo druhé trase pro odbočení s výjimkou trasy pro pohyb ve tvarování. Tímto postupem pro válcování kovů provádějí robotické ruce 25 a 45 obou robotů tvarování kovů (tvarování pomocí páru kotoučů) vložením materiálů určených ke tvarování do válcového kotouče 4 a 6 střídavě bez vzájemného rušení obou robotických ruk, takže lze dosáhnout zvýšení produktivity.

Zatímco provedení tohoto vynálezu bylo vysvětleno výše, je samozřejmé, že tento vynález není omezen na tato provedení. Například přenášecí jednotkou může být robot ortogonálně souřadnicového typu nebo podobný, který se dokáže pohybovat ve třech směrech osy. To znamená, že to může být taková přenášecí jednotka, která dokáže ovládat pohyb robotické ruky ve třech rozměrových směrech. S kompozicí, kdy je vedle pohybu v horizontální rovině možný

pohyb ze směru ortogonální roviny do horizontální, může být taková přenášecí jednotka složena tak, že když se jedna robotická ruka v pozici prvního kroku až čtvrtého kroku pozice pohybuje po trase pro pohyb ve tvarování, druhou robotickou ruku lze řídit tak, aby se pohybovala na trase pro pohyb s výjimkou trasy pro pohyb ve tvarování (první trasa pro odbočení nebo druhá cesta pro odbočení), a tím lze zamezit vzájemnému rušení dvou robotických ruk. Dále může mít kloubový robot jinou kompozici nebo jiný počet os, což umožní takovou kompozici, pomocí níž lze řídit pohyb robotických rukou ve třech rozměrových směrech.

Zatímco provedení byla výše vysvětlena na příkladu dvojice válcových kotoučů disponujících čtyřmi tvarovacími kotouči umístěnými na každém válcovém kotouči, na dvojici válcových kotoučů lze umístit několik kotoučů (např. dva až šest tvarovacích kotoučů). Zatímco provedení byla vysvětlena na příkladu, kdy proces tvarování je proveden ve čtyřech krocích, lze proces tvarování provést v šesti krocích nebo dvou krocích nebo jiném počtu kroků, pokud lze díl vytvarovat.

Kromě toho, zatímco provedení byla vysvětlena na příkladu přenášecí jednotky tvořené robotem visícího typu (přenášecí jednotka) a robotem podlahového typu (přenášecí jednotka), lze uvažovat o kompozici, kdy dvě přenášecí jednotky podlahového typu jsou umístěny na ploše pro montáž (podlahy) s výškovým rozdílem. Například s první podlahovou plochou pro montáž přenášecí jednotky, lze spodní plochu otvoru pod první podlahovou plochou nižší o stanovenou hodnotu považovat za druhou podlahovou plochu pro montáž další přenášecí jednotky, tedy montáž další přenášecí jednotky na plochu pro montáž v otvoru.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Stroj na válcování kovů zahrnující:

dvojici válcových hnacích náprav, které se točí na hlavní části stroje na válcování kovů a jsou otáčeny ovladačem,

dvojici válcových kotoučů, které jsou v daném pořadí umístěny na dvojici hnacích náprav a na které je umístěno vícero tvarovacích kotoučů ve tvarování s předdefinovaným meziprostorem, a

přenášecí jednotky pro přenos materiálu, který má být tvarován, z přijímací pozice do tvarovacích pozic pomocí několika tvarovacích kotoučů umístěných na dvojici válcových kotoučů a do pozice provádějící vytvarování dílu;

příčemž přenášecí jednotky obsahují:

prvního robota s robotickou rukou pohybující se po první obdélníkové pohybové trase a po přímé trase ve tvarování spojené s polohami odpovídajícími tvarovacím pozicím s vícero tvarovacími kotouči a po první trase pro odbočení umístěné na jedné straně v předdefinované vzdálenosti od přímé trasy pro pohyb ve tvarování, a

druhého robota s robotickou rukou pohybující se po druhé obdélníkové pohybové trase a po přímé trase pro pohyb ve tvarování a po druhé trase pro odbočení umístěné na druhé straně ve vzdálenosti předdefinované přímou pohybovou trasou ve tvarování; a

příčemž první robot a druhý robot jsou řízeny samostatně tak, že ruka druhého robota se pohybuje po části druhé obdélníkové pohybové trasy jinak než přímou trasou pro pohyb ve tvarování, když ruka prvního robota se pohybuje po přímé trase pro pohyb ve tvarování a ruka prvního robota se pohybuje po části první obdélníkové trasy pro pohyb jiné než přímé trasy pro

pohyb ve tvarování, když ruka druhého robota se pohybuje po přímé trase pro pohyb ve tvarování.

2. Stroj na válcování kovů podle nároku 1,

příčemž přijímací pozice materiálů určených pro tvarování a pozice pro provádění vytvarovaného dílu jsou umístěny v prodloužení trasy pro pohyb ve tvarování.

3. Stroj na válcování kovů podle jednoho z nároků 1 až 2, příčemž první robot a druhý robot jsou samostatné kloubové roboty.

4. Stroj na válcování kovů podle nároku 3,

příčemž každý z prvního robota i druhého robota obsahuje točivou základnu, která je připevněná na těle stroje a provádí točivé pohyby, několik ramen spojených v sériích tak, aby prováděla houpavý nebo točivý pohyb vzhledem k sobě navzájem a jedním koncem sériových ramen, spojeným s točivou základnou, aby mohl provádět houpavý pohyb, a robotickou ruku disponující úchopovou částí pro materiál, který má být tvarován, spojenou s druhým koncem sériových ramen.

5. Stroj na válcování kovů podle některého z nároků 1 až 4, příčemž jeden z prvního robota i druhého robota je podlahový typ a druhý je visící typ.

6. Stroj na válcování kovů podle některého z nároků 1 až 4, příčemž první robot a druhý robot jsou podlahového typu umístěné na samostatných pozicích a s různými výškami.

7. Stroj na válcování kovů podle některého z nároků 1 až 6, příčemž robotická

ruka prvního robota se pohybuje z přijímací pozice na pozici prvního kroku pro tvarování pomocí kotoučů, když robotická ruka druhého robota se pohybuje z pozice posledního kroku pro tvarování k prováděcí pozici, a

ruka druhého robota se pohybuje od přijímací pozice na pozici prvního kroku pro tvarování pomocí kotoučů, když ruka prvního robota se pohybuje z pozice posledního kroku pro tvarování k pozici pro dokončení tvarování.

8. Postup pro válcování kovů pomocí stroje pro válcování kovů zahrnující:

dvojici válcových hnacích náprav, které se točí na hlavní části stroje na válcování kovů a jsou otáčeny ovladačem,

dvojici válcových kotoučů, které jsou v daném pořadí umístěny na dvojici hnacích náprav a na které je umístěno vícero tvarovacích kotoučů ve tvarování s předdefinovaným meziprostorem, a

přenášeční jednotky pro přenos materiálu, který má být tvarován, z přijímací pozice do pozic, kde je tvarován, s vícero tvarovacími kotouči umístěnými na dvojici válcových kotoučů a do pozice, kde je díl vytvarován,

příčemž přenášeční jednotky obsahují:

prvního robota s robotickou rukou pohybující se po první obdélníkové pohybové trase a po přímé trase v tvarování spojené s polohami odpovídajícími tvarovacím pozicím s vícero tvarovacími kotouči a po první trase pro odbočení umístěné na jedné straně v předdefinované vzdálenosti od přímé trasy pro pohyb ve tvarování, a

druhého robota s robotickou rukou pohybující se po druhé obdélníkové trase pro pohyb i po přímé trasy pro pohyb ve tvarování a druhé trase pro odbočení umístěné na druhé straně ve vzdálenosti předdefinované přímou pohybovou trasou ve tvarování;

- 5 přičemž ruka druhého robota se pohybuje po druhé obdélníkové pohybové trase jiné než trase pro pohyb ve tvarování, když ruka prvního robota se pohybuje po pohybové trase ve tvarování,

ruka prvního robota se pohybuje po části první obdélníkové pohybové trasy jiné než trase pro pohyb ve tvarování, když ruka druhého robota se pohybuje po pohybové trase ve tvarování, a

10

bud' jeden z prvního robota, nebo druhého robota může tvarovat pomocí dvojice válcových kotoučů.

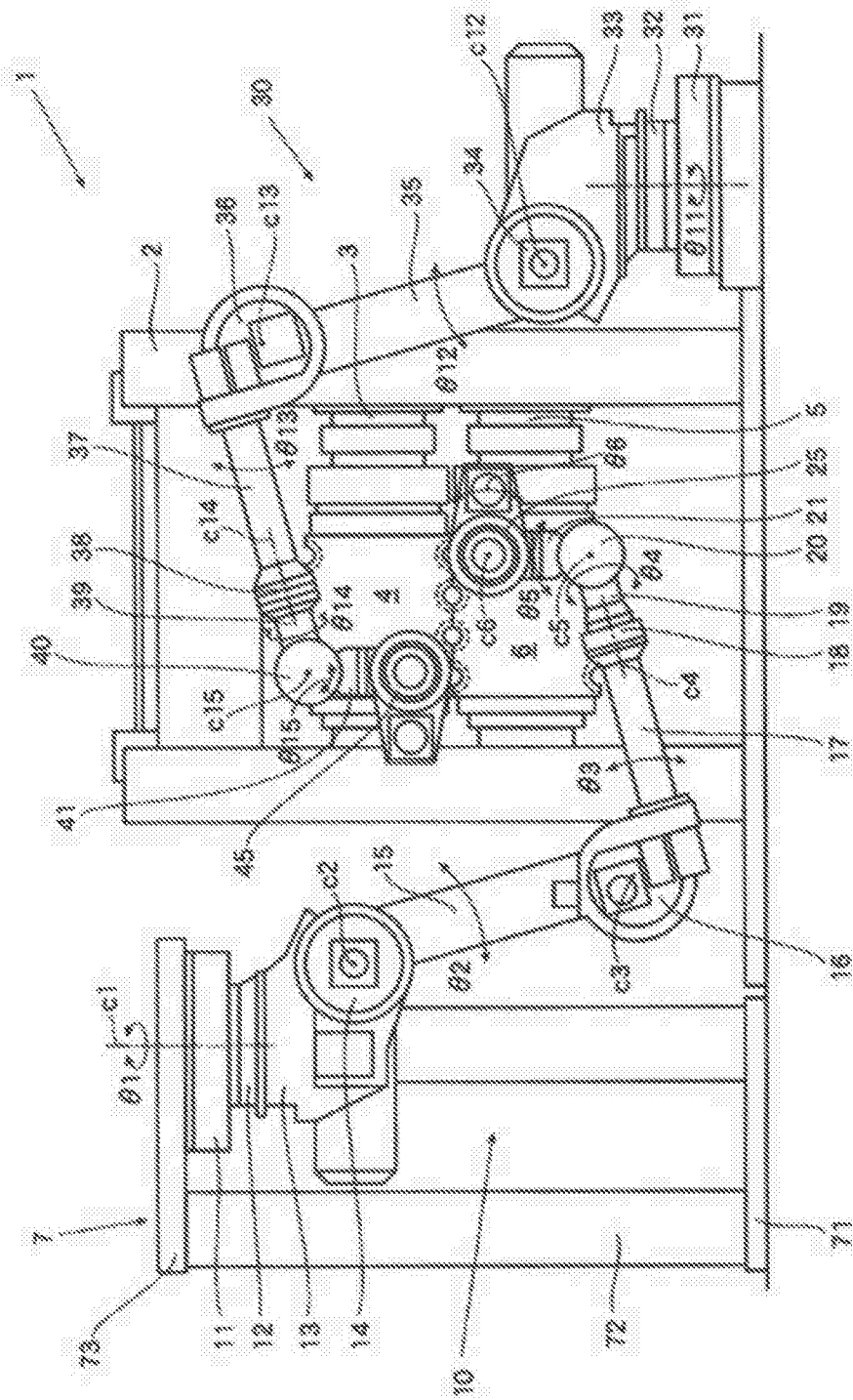
- 15 **9.** Postup pro válcování kovů podle nároku 8, přičemž robotická ruka prvního robota se pohybuje od přijímací pozice na pozici prvního kroku pro tvarování pomocí kotoučů, když ruka prvního robota se pohybuje z pozice posledního kroku pro tvarování k pozici pro dokončení tvarování, a

- 20 robotická ruka druhého robota se pohybuje od přijímací pozice k prvnímu kroku pro tvarování pomocí kotoučů, když ruka prvního robota se pohybuje z pozice posledního kroku pro tvarování k pozici pro dokončení tvarování.

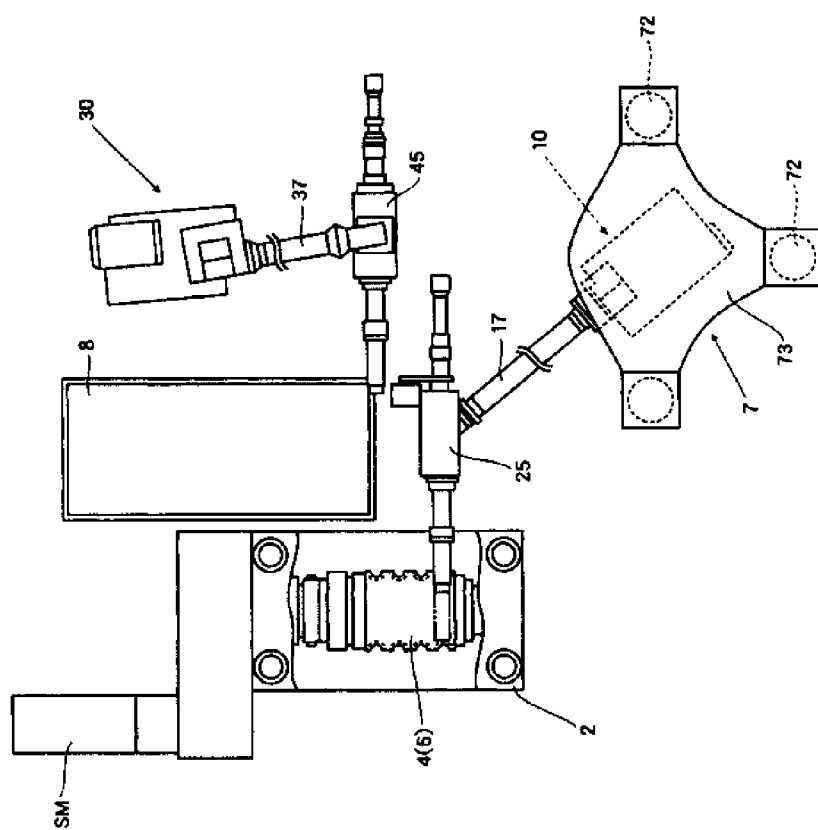
11 výkresů

Vztahové značky

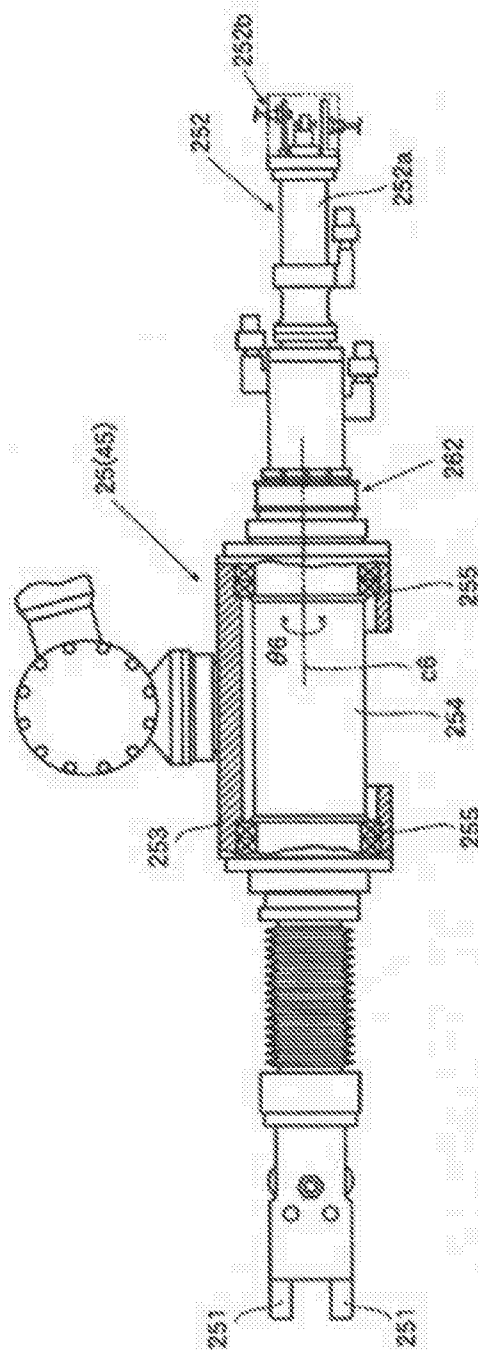
1	stroj na válcování kovů
2	hlavní část stroje na válcování kovů
3	první válcová hnací náprava
4	první válcový kotouč
5	druhá válcová hnací náprava
6	druhý válcový kotouč
7	zavěšovací základna
8	jednotka pro provedení tvaru dílu 10 první robot
11, 31	základna robota
12, 32	první otáčecí mechanismus
13, 33	první otáčecí základna
14, 34	první houpací mechanismus
15, 35	první rameno
16, 36	druhý houpací mechanismus
17, 37	druhé rameno
18, 38	druhý otáčecí mechanismus
19, 39	třetí rameno
20, 40	třetí houpací mechanismus
21, 41	čtvrté rameno
25, 45	robotická ruka
251, 251	dvojice uchopovacích zarážek
252	hnací jednotka robotické ruky
252a	válec
253	základna robotické ruky
254	otáčecí náprava robotické ruky
26	jednotka pro otáčení a polohování robotické ruky
261	servomotor
30	druhý robot
31	základna druhého robota
50A	první trasa pro pohyb
50B	druhá trasa pro pohyb
51	trasa pro pohyb ve tvarování
52	první trasa pro odbočení
53	druhá trasa pro odbočení
P1	pozice pro příjem materiálu určeného k tvarování
P2	pozice prvního kroku
P3	pozice druhého kroku
P4	pozice třetího kroku
P5	pozice čtvrtého kroku
P6	pozice provedení tvaru dílu
P7, P17	pozice pro odbočení
P8, P18	pozice před příjmem materiálu určeného pro tvarování



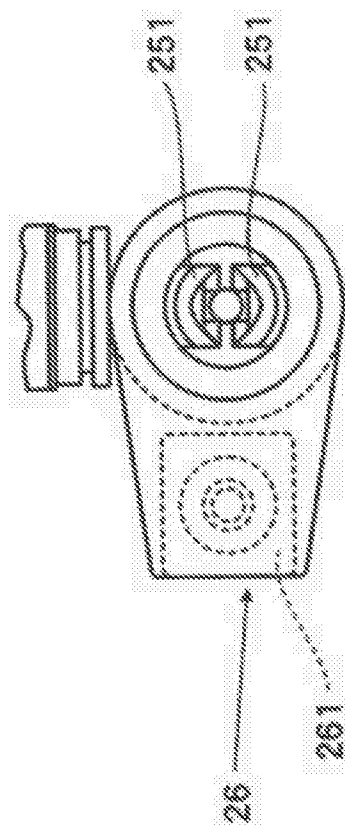
Obr.1



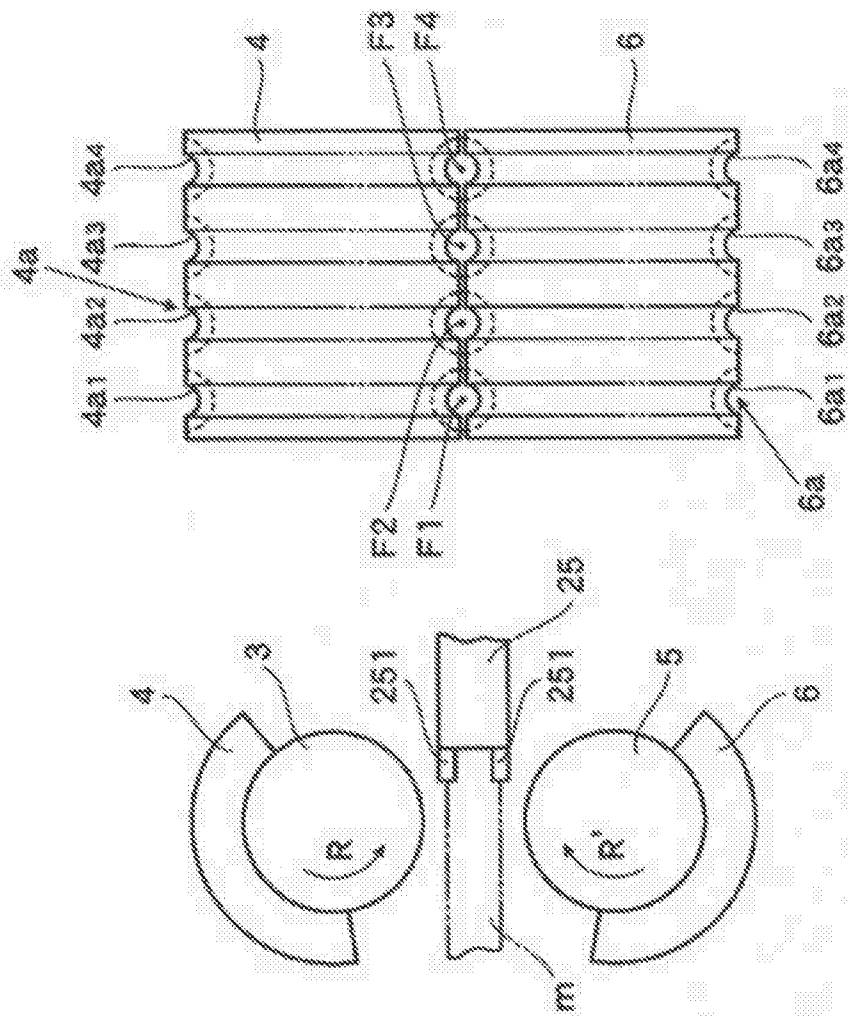
Obr. 2



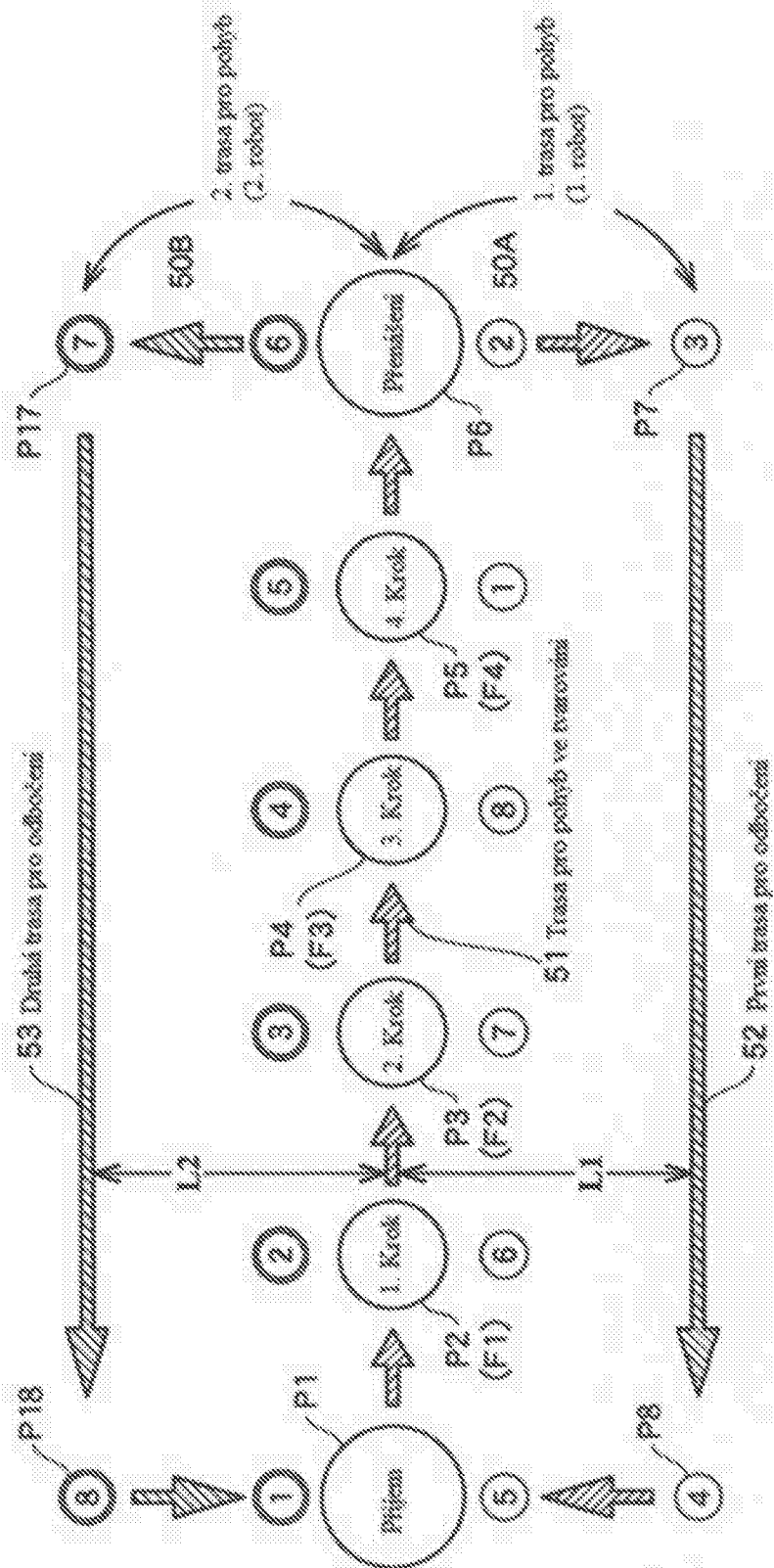
Obr.3



Obr. 4

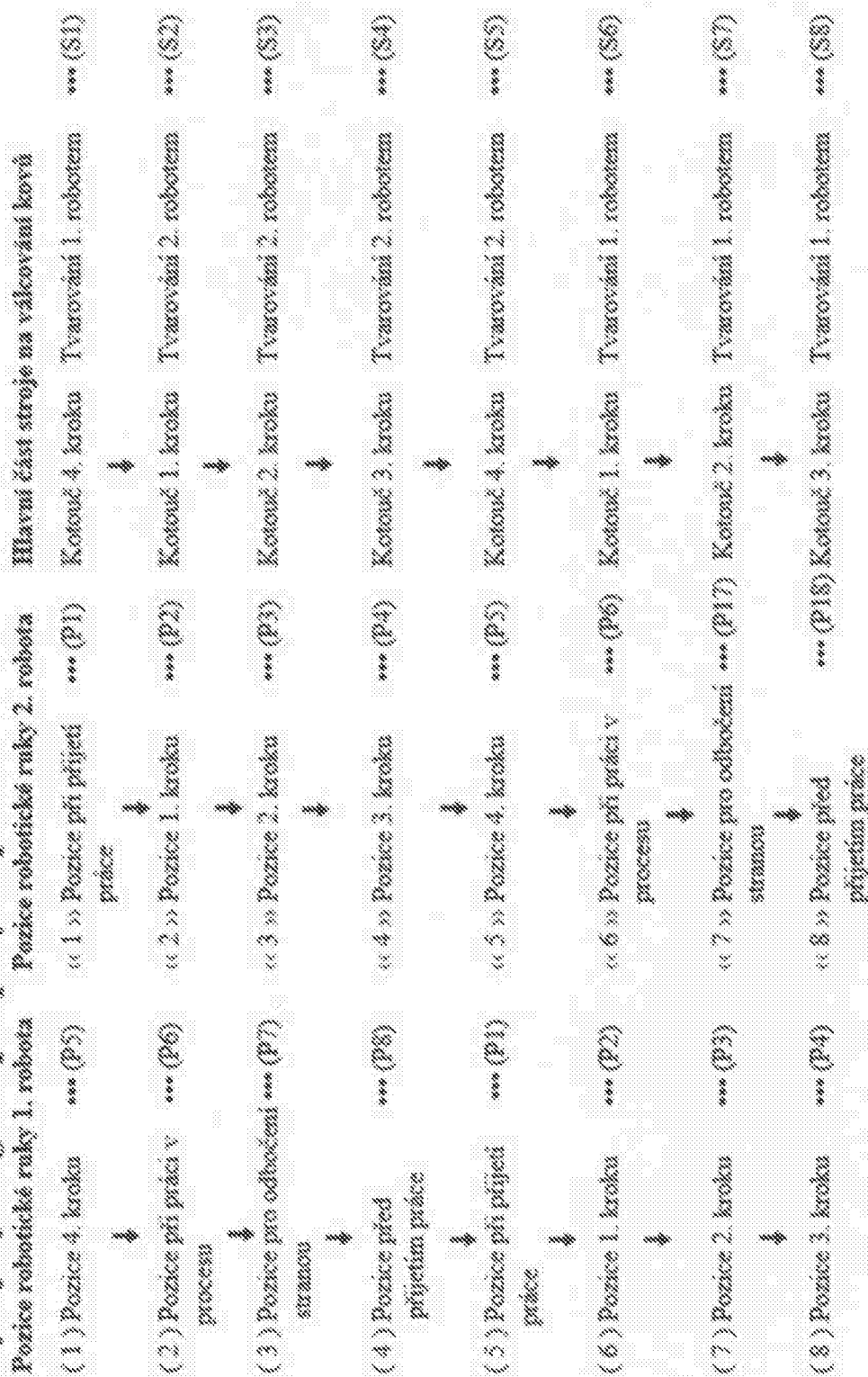


Obr. 5

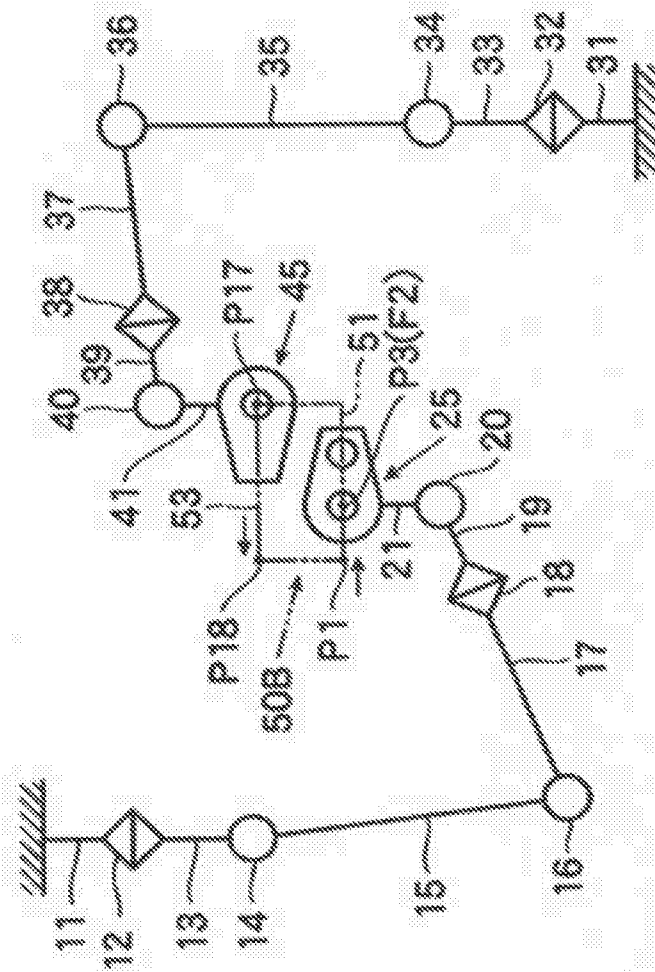


Obr. 6

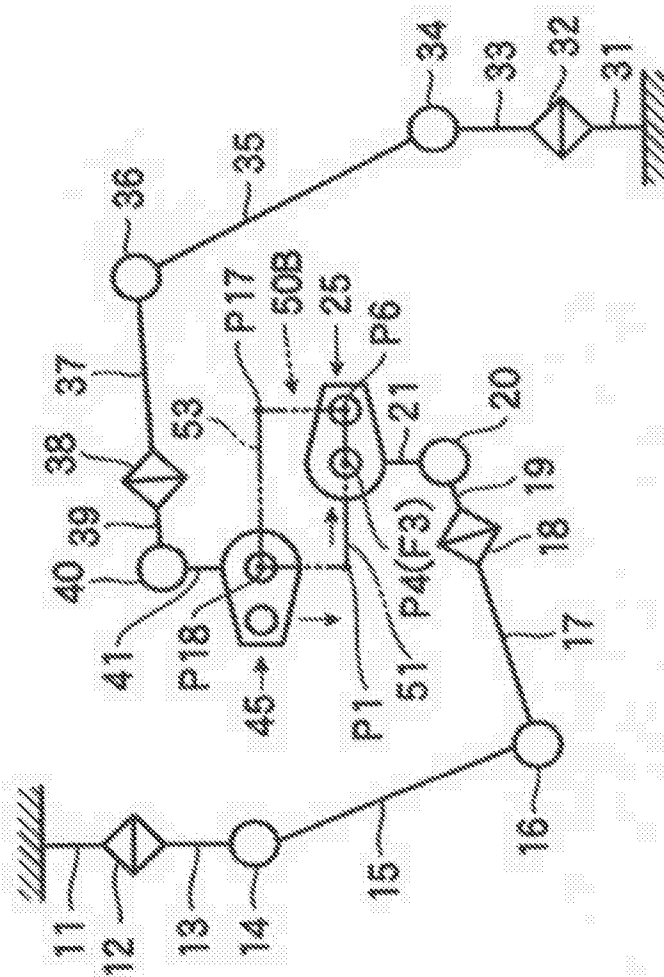
Vývojový diagram pro pohyb a provoz



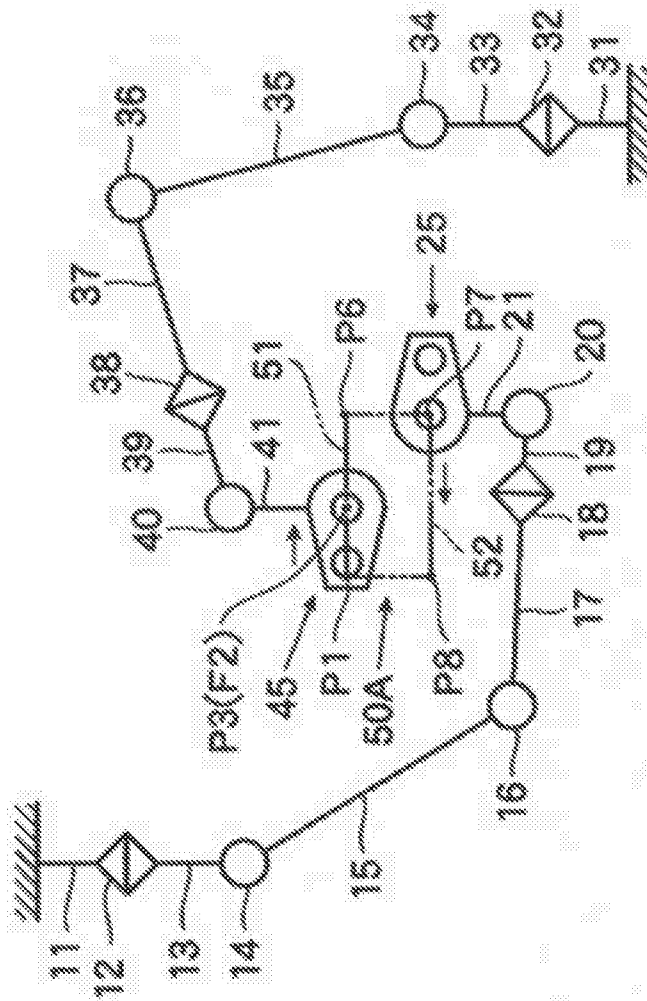
Obr. 7



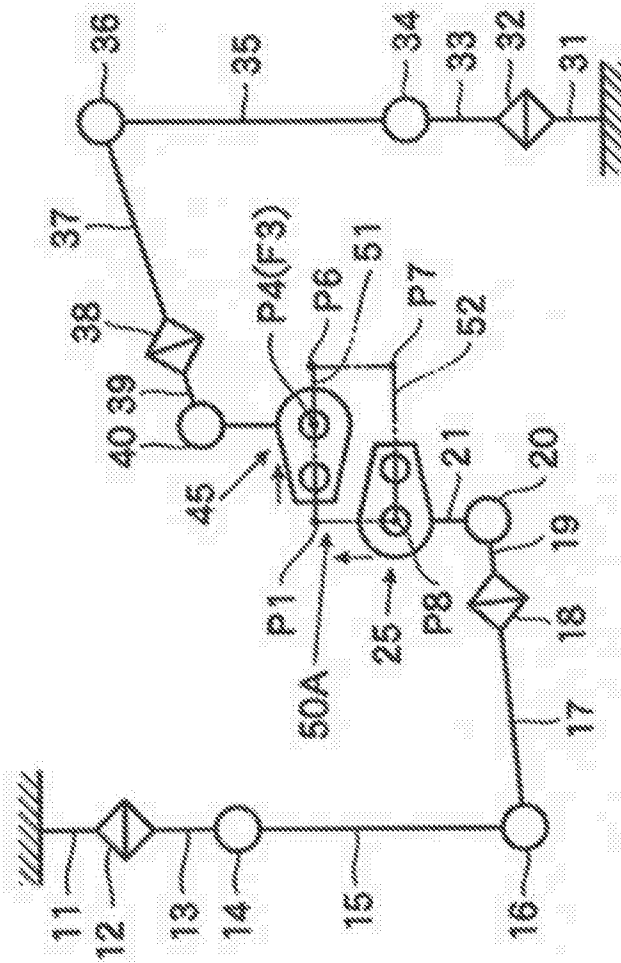
Obr. 8



Obr. 9



Obr. 10



Obr. 11