

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

31 308

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

B09B 3/00

(2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2017-34003**
(22) Přihlášeno: **09.08.2017**
(47) Zapsáno: **18.12.2017**

(73) Majitel:
CertiCon a.s., Praha 6, Dejvice, CZ
ASEKOL a.s., Praha 4, CZ
Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň, CZ

(72) Původce:
Ing. Martin Klíma, Ph.D., Praha 2, CZ
Mgr. Pavel Mach, Praha 2, CZ
Antonín Koláček, Praha 8 - Troja, CZ
Rostislav Červenka, Praha 8, CZ
Lukáš Plošek, Chrástky, CZ
Martin Fišer, Milovice, CZ
doc. Ing. Miloš Železný, Ph.D., Třemošná u Plzně, CZ
Ing. Zdeněk Krňoul, Ph.D., Nezvěstice, CZ
Ing. Tomáš Ryba, Plzeň, CZ

(74) Zástupce:
FISCHER & PARTNER IP s.r.o., Na Hrobci 294/5,
128 00 Praha 2, Nové Město

(54) Název užitého vzoru:

**Zařízení pro dekompozici plochých
obrazovek**

CZ 31308 U1

Zařízení pro dekompozici plochých obrazovek

Oblast techniky

Technické řešení se týká zařízení pro dekompozici plochých obrazovek, zahrnující řadu robotických stanic pro dílčí dekompoziční úkony, uspořádaných za sebou, a dopravních manipulátorů pro postupný přesun obrazovek v řadě za sebou uspořádaných robotických stanic.

Dosavadní stav techniky

Nutnost recyklovat nebezpečný odpad, konkrétně ploché obrazovky, které jsou ve většině případech založeny na technologii tekutých krystalů LCD, je daná zákonnými normami. Z dokumentu CN 101733268 B je známa metoda zaměřená na extrakci displeje a součástí z monitorů a notebooků. Cílem je získávat komponenty vhodné k recyklaci. Robotická dekompozice plochých obrazovek je univerzální řešení zaměřené nejen na monitory, ale také na televize. Dále se tato metoda nesoustředí na rozebrání starých přístrojů a získání jednotlivých komponent, ale naopak na odstranění částí zařízení s obsahem nebezpečných látek, zbytek zařízení je již pak možno materiálově využít. Z dokumentu CN 204353187 U je známo zařízení pro dekompozici plochých televizí s uzavřeným odsávaným pracovním prostorem, kde by se měly tyto panely rozebírat. Předmětem je pracoviště o třech stanicích, kde v uzavřeném prostoru probíhá manuální rozebírka. Robotická dekompozice plochých obrazovek je zaměřena nejen na ploché TV panely. Odstranění nebezpečných komponent probíhá automaticky (je zde implementováno optické navádění na základě údajů z počítačového rozpoznání konkrétního displeje) pomocí odřezání boků s trubicemi obsahujícími rtuť, případně frézováním zbytku trubic a vymetení kartáčem. Stanice, ve kterých se manipuluje s částmi obsahujícími rtuť, jsou průmyslově odsávány. Z dokumentu JP 2013223841 A je známo získávání iridia a skla a jako takový přímo nesouvisí s daným řešením. Před samotnou procedurou získávání skla a iridia z panelů probíhá metoda „olupování“ plastových komponent z plochých displejů. Robotická dekompozice plochých obrazovek se nezaměřuje na LCD displeje samotné a jejich zpracovávání. Také metoda „otevírání“, kterou obsahují oba postupy, je jiná, u robotické dekompozice proběhne nejprve naskenování pomocí počítačového vidění a poté vyříznutí displeje samotného. Oproti tomu metoda na získávání skla a iridia dle japonského patentu počítá s olupováním a následným drcením displeje. Z dokumentu US 20130185910 A1 je známo rotační zařízení, které využívá rotačního pohybu a gravitace k otevírání a rozebírání plochých displejů. Tato metoda je univerzální, ale oproti robotické dekompozici plochých obrazovek funguje na zcela jiném principu a výstupy jsou také jiné. Výstupem tohoto patentu jsou rozložené obrazovky a kusy komponent, které jsou dalšími metodami zbaveny nebezpečných částí. Robotická dekompozice se oproti tomu snaží odstranit primárně nebezpečné složky, aby nemohlo dojít ke kontaminaci ostatního materiálu. Samotný LCD, který obsahuje nebezpečné látky, je přesně vyříznut pomocí opticky naváděných řezacích kotoučů. Žárovky obsahující rtuť (pokud se jedná o LCD obsahující tyto žárovky), jsou automaticky odstraněny a jejich patice, které mohou obsahovat taktéž nebezpečné látky, jsou vyfrézovány. Tímto se zamezí nebezpečí kontaminace materiálu. Z dokumentu EP 2378504 A1 je známo zařízení pro rozebírání plochých televizních obrazovek, které obsahuje celkem 5 pracovišť na bezpečnou manuální rozebírku plochých TV. Pracoviště jsou odsávána. V případě robotické dekompozice plochých obrazovek, podobně jako v případě japonského patentu, jsou i zde hlavním rozdílem jednak automatizace procesu, ale hlavně univerzálnost, jelikož se nezaměřuje jen na jeden druh displeje, ale může být použit jak na plochou TV, tak na plochý monitor díky strojovému vidění a nastavitelnému způsobu odřezávání bočnic displeje. Další velkou výhodou je fakt, že s nebezpečnými látkami nemanipulují lidé. Z dokumentu SE 1351113 A1 je znám proces, který je zaměřen na otevření zařízení pomocí uříznutí dvou bočnic. Nejedná se tedy o systém zpracování plochých displejů, ale spíše jen o přípravný proces usnadňující ruční demontáž. Proces tedy začíná ručním vložením displeje na pult, kde si ho převezme strojový podavač a automaticky uřízne dvě bočnice podle přednastavené šířky. Dále je schopen řezat pouze dvě hrany a tím je případná následující ruční rozebírka daleko složitější. Řez jen v jedné ose má za následek, že v samotných LCD displejích stále zůstávají žárovky obsahující rtuť a jejich patice. U tohoto procesu již nejsou žádné další automatické stanice popsány a měla by tedy následovat ruční

demontáž. V případě, že se bude jednat o LCD TV, bude muset pracovník ručně odstraňovat i zářivky obsahující rtuť zpod samotného displeje. Dochází k řezání bočnic spotřebiče pouze v jedné ose. Pro odstranění nebezpečných látek je nezbytné manuální zpracování.

Podstata technického řešení

- 5 Nevýhody dosavadního stavu techniky podstatnou měrou odstraňuje a cíl technického řešení splňuje zařízení pro dekompozici plochých obrazovek, zahrnující řadu za sebou uspořádaných robotických stanic pro dílčí dekompoziční úkony a dopravních manipulátorů pro postupný přesun obrazovek v řadě za sebou uspořádaných robotických stanic podle technického řešení, jehož pod-
 10 stata spočívá v tom, že zařízení zahrnuje alespoň jednu řídící jednotku a řada za sebou uspořádaných robotických stanic zahrnuje alespoň měřicí stanici pro měření obrazovek, ve směru přesunu obrazovek za měřicí stanicí uspořádanou druhou stanicí pro podélné řezy okrajů obrazovek a ve směru přesunu za druhou stanicí pro podélné řezy okrajů obrazovek uspořádanou třetí stanicí pro příčné řezy obrazovek.

- Podle výhodného provedení může měřicí stanice obsahovat měřicí jednotku pro měření rozměrů
 15 obrazovky datově spojenou s řídící jednotkou. Podle dalšího výhodného provedení může řídící jednotka zahrnovat vyhodnocovací zařízení pro určení rozebíratelnosti obrazovky na základě datových údajů robotických stanic a na základě datových údajů vložených z databáze nebo manuálně. Podle dalšího výhodného provedení může být druhá a další stanice datově spojena s řídící jednotkou a mohou být řídící jednotkou nastavitelné do stavu nečinného průjezdu obrazovky na
 20 základě signálu z řídící jednotky. Podle dalšího výhodného provedení může ve směru přesunu za třetí stanicí pro příčné řezy obrazovek a odstranění vnitřních vrstev obrazovky být uspořádána čtvrtá stanice pro odstraňování skleněných trubic obrazovky, ve které je uspořádán otočný kartáčový vyřezávací uložený posuvně podél vnitřní kratší strany obrazovky. Podle dalšího výhodného provedení může být ve směru přesunu za čtvrtou stanicí pro odstraňování skleněných trubic obra-
 25 zovky uspořádána pátá stanice pro odstraňování patič světelných trubic, ve které je uspořádána otočná fréza, uložená posuvně podél vnitřní kratší strany obrazovky. Zařízení pro dekompozici plochých obrazovek dokáže bez zásahu člověka rozebrat obrazovku, vyjmout LCD panel, nebezpečný odpad ve formě zářivkových trubic a jejich patič, odsát nebezpečné výpary a roztřídit odpad na potenciálně nebezpečný a bezpečný. Zařízení pro dekompozici plochých obrazovek podle
 30 technického řešení zrychluje dekompozici, odděluje jednotlivé frakce odpadu a zabezpečuje ochranu obsluhy a životního prostředí. Zařízení pro dekompozici plochých obrazovek podle technického řešení oproti dosavadnímu stavu techniky umí zajistit odstranění částí obsahujících nebezpečné látky, sestává z více na sebe navazujících robotických pracovišť a nepředpokládá ruční rozebírku monitorů a televizí. Výsledkem procesu je tedy materiál zbavený nebezpečných
 35 látek dle požadavků legislativy.

Objasnění výkresů

Zařízení pro dekompozici plochých obrazovek podle technického řešení je znázorněno na výkresech, na kterých značí

Obr. 1 Schéma sekvence dekompoziční linky

40 Obr. 2 Schéma stanice 3

Obr. 3 Dopravní manipulátory

Obr. 4 Schéma stanice 4

Obr. 5 Schéma stanice 5

Příklady uskutečnění technického řešení.

- 45 Podle obr. 1 je zařízení podle technického řešení tvořeno několika vzájemně navazujícími robotickými pracovišti, která postupně zpracovávají plochou obrazovku až do jejího rozebrání a částečného zpracování. Z obrazovky se postupně odstraní krycí vrstva obrazovky, polarizační folie. LCD panel, plastová vrstva, která rozvádí světlo podsvícení v ploše obrazu, vyjmou se zářivkové

trubice a zářivkové patice, pokud jsou přítomny. Dekompoziční linka sestává z několika nezávislých stanic, což jsou robotická pracoviště. Obrazovka se mezi stanicemi pohybuje ve směru šipky. V každém okamžiku může být v sekvenci rozpracováno až 5 obrazovek v různé fázi dekompozice, každá obrazovka v jedné stanici. Stanice jsou umístěny v prostředí, které zaručuje odsávání škodlivých látek, například rtuťových par ze zářivkových trubec umístěných v některých obrazovkách. Odsávání může být řešeno například tak, že dekompoziční linka je umístěna v hermeticky odděleném kontejneru, jehož vnitřní prostor je odsáván a filtrován přes filtr, který z odsávaného vzduchu eliminuje škodlivé látky. Pro tento účel mohou být jednotlivé stanice odděleny přepážkami. Stanice 1 slouží k založení obrazovky do zařízení a ke zjištění jejích základních rozměrů a typu obrazovky. Typ obrazovky zadá obsluha pomocí terminálu T1 nebo je načten z externí databáze DB1. Obrazovka se vkládá tak, aby směřovala pozorovací stranou dolů, je zbavená případných kabelů a není zásadně poškozená. Základní rozměry se měří pomocí metod počítačového vidění, nebo jinou měřicí metodou, například mechanickým způsobem přiložením měřicího zařízení. Proceduru měření rozměrů řídí měřicí jednotka M1.1. Pomocí dopravníku se posouvá obrazovka směrem ke Stanici 2, je zarovnána k okraji dopravníku, změřena a vyhodnocena jako vhodná/nevhodná pro další zpracování. Vyhodnocení se děje na základě měření rozměrů, dále se kontroluje přítomnost stojánku obrazovky a přírodních kabelů. Vyhodnocovací zařízení V1.1 určí, zda se má přistoupit k další dekompozici. V případě, že ano, pokračuje se rozebírkou ve stanici 2. V případě, že ne, nastaví se všechny stanice 2 až 5 do průjezdného stavu, tj. nebudou v rámci nich dělat jiné operace, než posun obrazovky do další stanice. Zároveň je upozorněna obsluha, že daná obrazovka nemohla být rozebrána. Řídící logika R1.1 řídí pohyb dopravníku. Stanice 2 slouží k řezání obrazovky v podélném směru, tj. ve směru rovnoběžném s osou pohybu po dopravníku. Typ obrazovky determinuje způsob rozebírky. Pro televizní obrazovky se nastavuje jiná hloubka řezu, než pro počítačové monitory. Dva řezné kotouče jsou nastaveny na požadovanou hloubku řezu a nastaví svoji pozici podle aktuálních rozměrů obrazovky. Následně je obrazovka pomocí tlačného ramena plynule posouvána tak, že dojde k řezu. Podle typu obrazovky dojde po řezu buď k odpadnutí podélných boků obrazovky v případě monitoru, nebo v případě televize boky obrazovky neodpadnou. Odpadnuté boky obrazovky jsou vyhozeny na dopravníkový pás a jsou dopraveny do kontejneru. Stanice 2 je zdrojem nebezpečných plynů a odpadu, proto je odsávána a kontejner s odříznutými boky je uzavíratelný pro transport. Řídící logika R2.1 řídí pohyb dopravníku, pohyb tlačného ramena, hloubku řezu a rotaci řezných kotoučů. Stanice 3 slouží k řezání obrazovky v příčném směru. Po tomto řezu odpadnou ze spotřebiče všechny vrstvy LCD obrazovky, ty jsou odvezeny dopravníkem do kontejneru 3.1. Zůstává pouze tělo obrazovky, které v případě televizní obrazovky obsahuje ještě zářivkové trubice, které musí být později také vyjmuty. Pro dopravu obrazovky v rámci Stanice 3 je použit pantografový systém, který je vždy automaticky přenastaven tak, aby šířka dopravníku odpovídala šířce obrazovky. Řezné kotouče se nastaví na šířku řezu, která odpovídá šířce obrazovky bez rámu obrazovky. Ve stanici 4 se demontují světelné trubice u těch typů obrazovek, které je mají a které je mají distribuované pod plochou obrazovky. Jedná se především o velkoplošné televizní obrazovky. Pokud obrazovka nemá světelné trubice, například pokud se jedná o obrazovku monitoru, obrazovku podsvícenou pomocí LED technologie, nebo plazmovou televizi, nebude na Stanici 4 provedena operace demontáže trubec, obrazovka bude ale podržena manipulátorem M1 tak, aby byl dodržen takt posunu napříč všemi stanicemi. Obrazovka je umístěna do Stanice 4 pomocí Manipulátoru M1 a je jím držena po dobu demontáže trubec. Kartáčový vyrážecí se pohybuje v ploše obrazovky podél její vnitřní kratší strany a pomocí rotujících kartáčů odstraní skleněné trubice. Střepy padají do vany umístěné pod obrazovkou a jsou dopravovány dopravníkem do Kontejneru 4.1. Řízení pohybu kartáčového vyrážecího řídí řídicí jednotka R4.1. Ve stanici 5 se mechanicky odstraňují patice světelných trubec, které byly v předchozí operaci vyraženy kartáčovým vyrážecím. Pokud daná obrazovka neměla světelné trubice, nebude ve Stanici 5 provedena žádná akce, bude ale dodržen takt posunu předmětů napříč dekompoziční linkou. Stanice 5 je vybavena dvěma frézovacími jednotkami. Ty se nastaví na rozměry obrazovky a podél její vnitřních kratších okrajů, kde jsou umístěny patice světelných trubec, vyfrézují drážky. Tím dojde k odstranění patic, které obsahují nebezpečnou rtuť. Odpad je zachycen vanou umístěnou pod frézovacími jednotkami a následně je dopraven dopravníkem do Kontejneru 5.1. Po ukončení ope-

race je obrazovka přesunuta pomocí pásového dopravníku na navazující dopravní systém, například válcový dopravník, který jí dopraví do skladovacího prostoru.

Podle obr. 2 slouží řezací kotouče 1 k řezání obrazovky v podélném směru. Vrstvy LCD obrazovky (ochranná, polarizační, LCD, světlovodná) odpadnou na dopravník na odpad a jsou dopraveny do kontejneru. Pantograf 2 s přtlakem slouží k dopravení obrazovky na dopravním pásu 3 do a ze stanice 3, k nastavení požadované hloubky řezu a k přidržení obrazovky během řezání. Stanice 3 je uspořádána na rámu 4.

Podle obr. 3 slouží manipulátory M1 a M2 k přesouvání obrazovek mezi stanicemi 3 a 4, resp. 4 a 5. Přesun se vždy děje synchronně na Manipulátoru M1 a Manipulátoru M2. Řídící jednotka manipulátoru RM1 řídí činnost obou manipulátorů. Manipulátory jsou upevněny na rámu nad stanicemi, případně ve stropě kontejneru. Manipulátor slouží jednak k uchopení obrazovky v době jejího obrábění a jednak k jejímu posunu mezi stanicemi. Manipulátory jsou zavěšeny a posuvně uloženy ve vedení 6, zavěšeném a pevně spojeném s držáky 5.

Podle obr. 4 je obrazovka dopravena do stanice 4 manipulatorem, kde je přidržena. Rotující kartáčový vyřazeč 7 odstraní světelné trubice pod plochou obrazovky u těch obrazovek, které je mají v tomto místě umístěné. Odpad z trubic spadne do dopravníku na odpad a je dopraven do kontejneru 4.1.

Podle obr. 5 je obrazovka dopravena do stanice 5 manipulatorem, kde je přidržena. Frézovací jednotky 8 odstraní patice světelných trubic. Vzniklý odpad spadne do vany, ze které se samovolně sesype na překládací dopravník 9, který jej následně dopraví do kontejneru 5.1.

Po zadání vstupních údajů a založení ploché obrazovky je systém schopen zcela autonomně dekomponovat tuto obrazovku, změřit její rozměry, rozhodnout se o způsobu dekompozice, odstranit nebezpečný odpad a zajistit jeho separaci do kontejnerů. Zbytek po dekompozici neobsahuje ani nebezpečné zářivkové trubice, ani jejich patice a je připraven pro další recyklaci. LCD panely jsou automaticky vyjmuty z obrazovky ve Stanici 3 a umístěny do samostatného kontejneru 3.1. Obsluha linky není vystavena působení nebezpečných látek, které z LCD panelů mohou unikát. Technické řešení přispívá k maximální vyžitelnosti LCD displeje. Pomocí měřicího systému je zjištěn přesný rozměr obrazovky, pozice a velikost rámu obrazovky, a od těchto rozměrů je odvozen řezný plán obrazovky. Při tomto procesu se bere v úvahu maximalizace vyříznuté plochy s přihlédnutím k bezpečnosti provedeného řezu. Výsledkem je minimalizace nevyužitelného nebezpečného odpadu, který nebude vyjmut z obrazovky. Automatický optický dohledový systém kontroluje kvalitu vstupního materiálu pomocí metod počítačového vidění, tj. obrazovky jsou na vstupu systému kontrolovány na kvalitu. V případě rozsáhlých poškození, odchylky v tvaru přesahující nastavenou mez, přítomnosti kabelů nebo přítomnosti stojánku obrazovky, bude tato automaticky vyřazena z dekompozice. Určení rámu obrazovky pomocí metod strojového vidění je prováděno pomocí kamer umístěných nad a pod stanicí 1 kde je systém schopen vyhodnotit pozici obrazovky a rozlišit její vnější okraje a vnitřní okraj viditelného rámu obrazovky.

Průmyslová využitelnost

Průmyslová využitelnost je především v oblasti zpracování elektronického odpadu v procesu jeho recyklace.

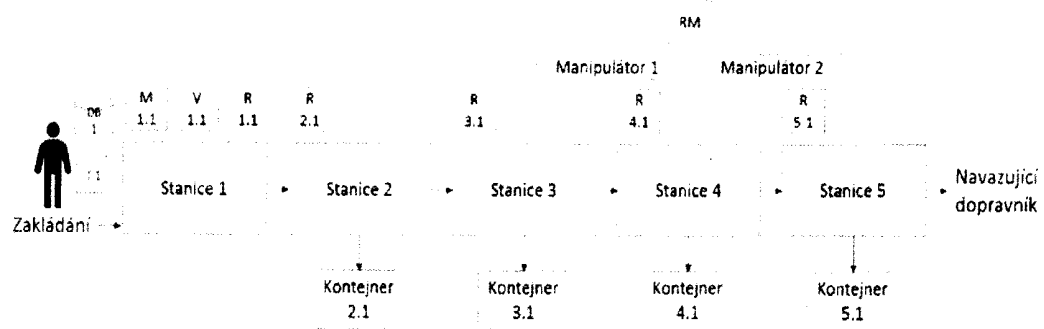
N Á R O K Y N A O C H R A N U

1. Zařízení pro dekompozici plochých obrazovek, zahrnující řadu robotických stanic pro dílčí dekompoziční úkony, uspořádaných za sebou, a dopravních manipulátorů (M1, M2) pro postupný přesun obrazovek v řadě za sebou uspořádaných robotických stanic, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že zařízení zahrnuje alespoň jednu řídící jednotku a řada za sebou uspořádaných robotických stanic zahrnuje alespoň měřicí stanici pro měření obrazovek, ve směru přesunu obrazovek

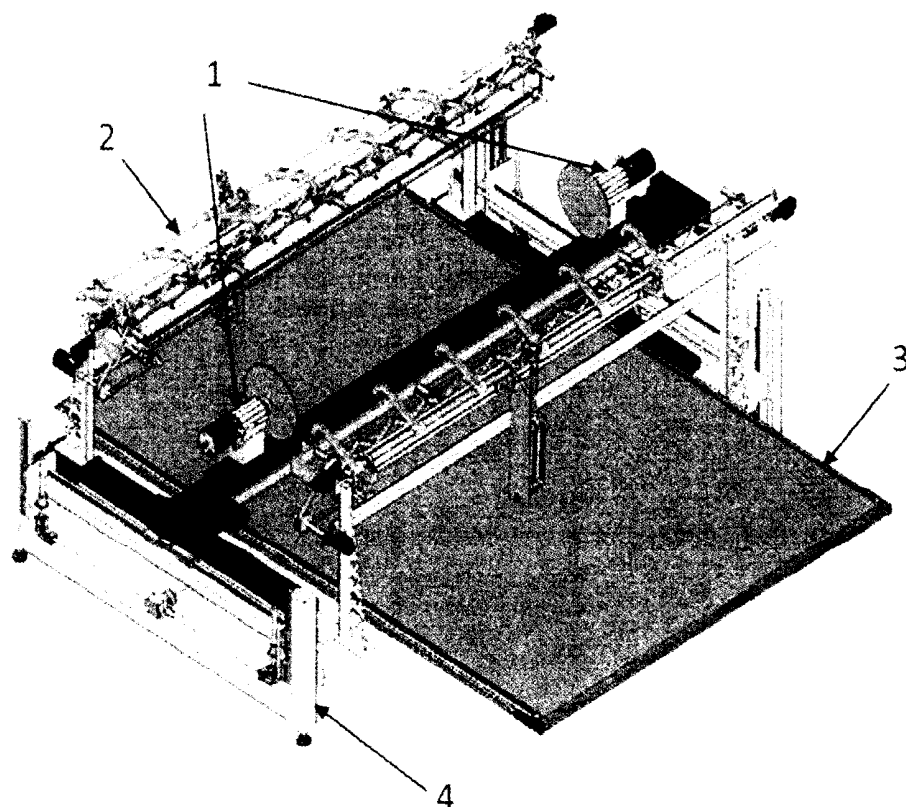
za měřicí stanicí uspořádanou druhou stanicí pro podélné řezy okrajů obrazovek a ve směru přesunu za druhou stanicí pro podélné řezy okrajů obrazovek uspořádanou třetí stanicí pro příčné řezy obrazovek.

2. Zařízení pro dekompozici plochých obrazovek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že měřicí stanice obsahuje měřicí jednotku (M1.1) pro měření rozměrů obrazovky datově spojenou s řídicí jednotkou (R1.1).
3. Zařízení pro dekompozici plochých obrazovek podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že řídicí jednotka (R1.1) zahrnuje vyhodnocovací zařízení pro určení rozebíratelnosti obrazovky na základě datových údajů robotických stanic a na základě datových údajů vložených z databáze (DB1) nebo manuálně.
4. Zařízení pro dekompozici plochých obrazovek podle některého z předchozích nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že druhá a další stanice jsou datově spojeny s řídicí jednotkou a jsou řídicí jednotkou nastavitelné do stavu nečinného průjezdu obrazovky na základě signálu z řídicí jednotky.
5. Zařízení pro dekompozici plochých obrazovek podle některého z předchozích nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že ve směru přesunu za třetí stanicí pro příčné řezy obrazovek a odstranění vnitřních vrstev obrazovky je dále uspořádána čtvrtá stanice pro odstraňování skleněných trubic obrazovek, ve které je uspořádán otočný kartáčový vyřazeč (7) uložený posuvně podél vnitřní kratší strany obrazovky.
6. Zařízení pro dekompozici plochých obrazovek podle některého předchozích nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že ve směru přesunu za čtvrtou stanicí pro odstraňování skleněných trubic obrazovek je dále uspořádána pátá stanice pro odstraňování patic světelných trubic, ve které je uspořádána otočná fréza (8), uložená posuvně podél vnitřní kratší strany obrazovky.

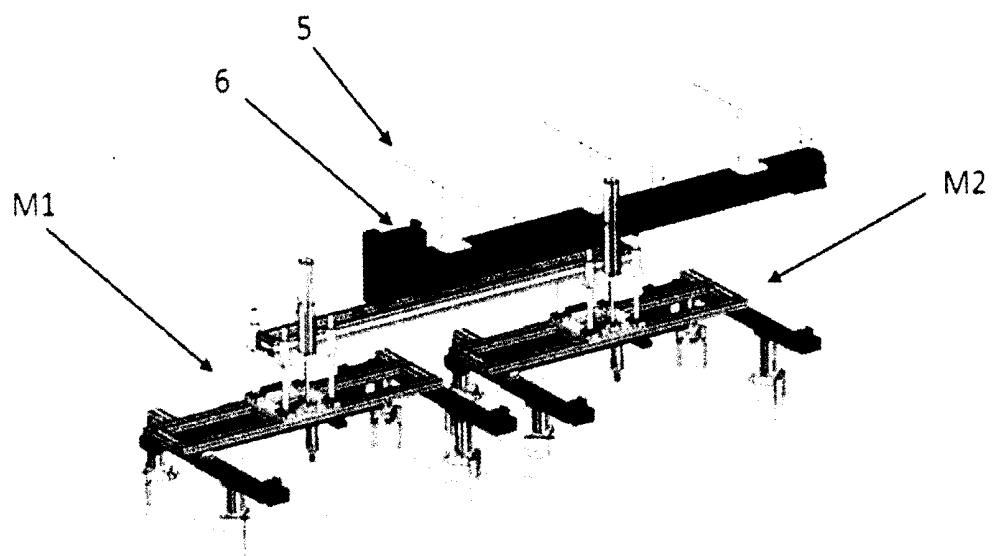
3 výkresy



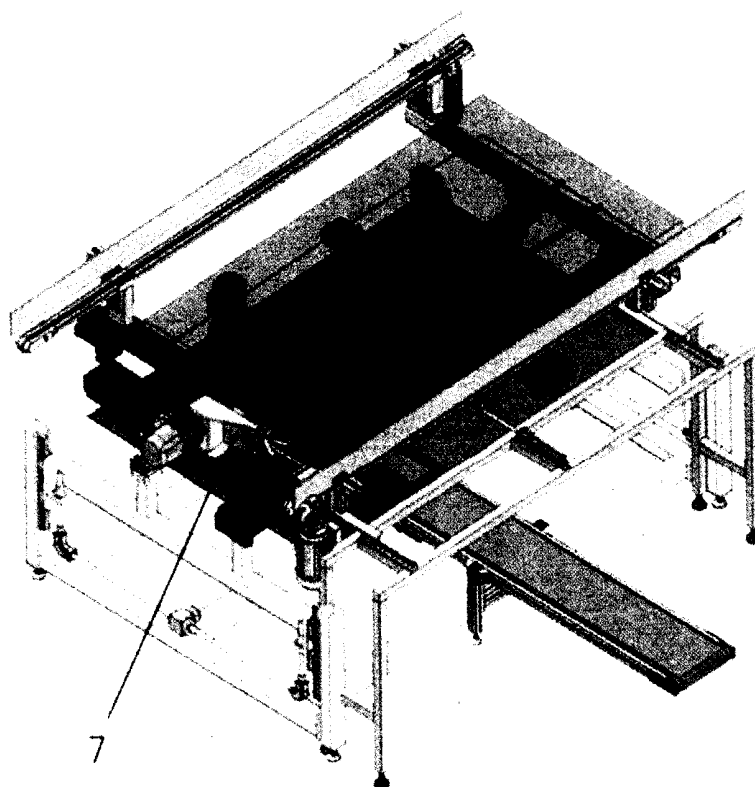
Obr. 1



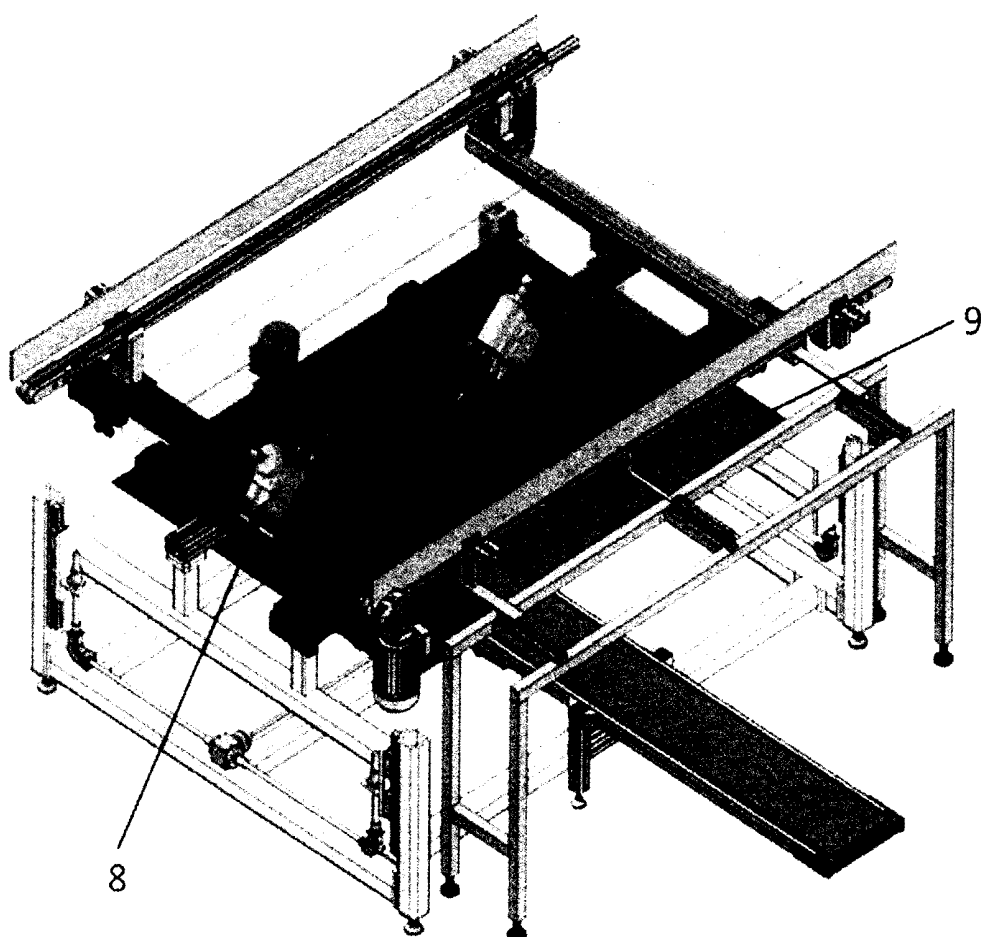
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5

Konec dokumentu
