

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

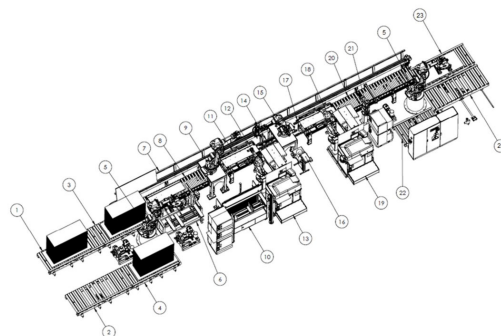
(21) Paraiškos numeris: **2023 541**
(22) Paraiškos padavimo data: **2023-10-26**
(41) Paraiškos paskelbimo data: **2025-06-10**
(45) Patento paskelbimo data: **2025-08-11**

(73) Patento savininkas:
UAB „ROBOTEX“, Islandijos pl. 161, 49120 Kaunas, LT
(72) Išradėjas:
Vytautas KAZLAUSKAS, LT
(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
Reda ŽABOLIENĖ, 7, METIDA, Verslo centras „VERTAS“, Gynėjų g. 16, LT-01109 Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:
Automatizuota užrakinamų stalčių surinkimo linija

(57) Referatas:

Užrakinamųjų elementų surinkimo sistema – efektyvi automatizuota surinkimo linija, skirtą baldų komponentams, konkrečiai stalčių detalėms su užrakinimo funkcija, gaminti. Naudojant konvejerius ir robotus, detalės sistemingai kraunamos į talpas, atskiriamos ir surenkamos nuoseklia tvarka. Esminiai etapai apima tiltelio metodo detalės atskirti taikymą, išorinių patikros jutiklių naudojimą ir tikslų gaminio patalpinimą ant gaminių pernašos elementų. Taip pat veikimo būdas apima gembėms, metalinėms plokštelėms ir kitiems komponentams montuoti skirtų robotų naudojimą. Siekiant užtikrinti kokybės kontrolę, surinkti mazgai yra patikrinami lieto tipo detektoriais, o varžtų įsukimo gylis matavimo sistema veikia $\pm 0,2$ mm tikslumu. Po atliktos patikros gaminiai yra automatiškai pagal nustatytą šabloną sudedami ant padėklo. Brokuoti gaminiai yra nukreipiami į jiems skirtą vietą, taip užtikrinant, kad galutinį gamybos etapą pasiektų tik kokybiškai surinkti gaminiai. Šioje pažangioje surinkimo linijoje gaminant baldų komponentus pagrindinis dėmesys skiriamas tikslumui, efektyvumui ir kokybei.



PAV. 1

IŠRADIMO SRITIS

Šis išradimas yra susijęs su automatizuota užrakinamųjų stalčių surinkimo linija.

TECHNIKOS LYGIS

Bėgant metams, baldų pramonėje įvyko didelių pokyčių, siekiant prisitaikyti prie sparčiai kintančios rinkos dinamikos ir augančių vartotojų lūkesčių. Įprastai baldų surinkimas, ypač tokių komponentų kaip stalčių bėgeliai, buvo rankinis, daug darbo jėgų reikalaujantis procesas, kurio metu buvo naudojami paprasti mechanizmai. Didėjant sudėtingesnių ir efektyvesnių baldų sprendimų poreikiui, didėjo ir su jų gamyba susiję iššūkiai.

Viena iš paklausiausių šiuolaikinių baldų ypatybių – stalčių užrakinimo (ang. *interlock*) sistema. Šia sistema užtikrinama, kad atidarius vieną stalčių, kiti stalčiai automatiškai užsirakina ir neatsidaro, taip suteikiant saugumo tokioje aplinkoje, kurioje atsitiktinai vienu metu atidarius stalčius, baldai gali apvirsti arba į juos gali patekti pašaliniai asmenys. Augant tokių užrakinimo sistemų paklausai, pagrindiniu iššikiu tapo jų gamyba, kuriai būtinas didelis tikslumas ir nuoseklumas.

Standartinėse surinkimo linijose, kurios priklauso nuo žmogaus veiksmų, dažnai pasitaiko neatitikimų. Pavyzdžiui, atliekant varžto įsriegimo gylio patikrą rankiniu būdu, dėl žmogaus neatidumo ar nuovargio gali atsirasti klaidų, todėl užrakinimo mechanizmas dėl nesuderinamumo gali veikti netinkamai. Jei varžtai nebus tiksliai įstatyti reikiamame gylyje, sutriks užrakinimo funkcija, o tai sukels saugos problemų ir klientų nepasitenkinimą. Be to, rankiniu būdu atliekamos gamybos nebuvo galima išplėsti (keičiant matmenis, t.t.), todėl gamybos procesas buvo daug ilgesnis ir brangesnis.

Įdiegus specialiai stalčiams su užrakinimo funkcija surinkti skirtas robotizuotas surinkimo linijas, šios problemos yra išsprendžiamos iš esmės. Automatizuotas procesas užtikrina, kad kiekvienas varžtas būtų tiksliai įsuktas ir kiekvienas užrakinimo mechanizmas veiktų nepriekaištingai. Tokiu būdu ne tik užtikrinamas gaminių nuoseklumas ir kokybė, bet ir optimizuojamas gamybos laikas bei sumažinamos sąnaudos.

Tačiau robotikos įdiegimas į baldų surinkimo sektorių neapsieina be iššūkių. Dėl su sudėtingų detalių surinkimu, pavyzdžiui, su užrakinamąja stalčių sistema, susijusių specifinių reikalavimų, būtina vykdyti nuolatinius tyrimus ir tobulinimo darbus. Tačiau potenciali nauda – didesnis efektyvumas, stabili kokybė ir saugesnis gaminy – skatina pramonę judėti pirmyn.

Patente CN108032080A (publikuotas 2018 m. gegužės 15 d.) aprašomas išradimas siūlo inovatyvią automatizuotą surinkimo liniją ir būdą, skirtą efektyviam ir tiksliam stalčių konstrukcijos surinkimui, siekiant pagerinti operacinį patogumą, surinkimo kokybę ir gamybos efektyvumą. Visa surinkimo operacija koordinuota, pradedant nuo pradinių stalčių komponentų įmontavimo, tęsiant kniedijimu užtikrinant sujungimą, ir baigiant antriniu įmontavimu, kad būtų užbaigtas surinkimas. Šie žingsniai palengvinami serija vibracinių mechanizmų ir konvejerių linijų, kurios užtikrina, kad dalys būtų tiksliai surikiuotos ir pervežtos per kiekvieną surinkimo proceso etapą. Esminis šio išradimo trūkumas yra vibracinių mechanizmų panaudojimas. Nors tai ir gali užtikrinti tikslumą, tačiau ilgalaikės vibracijos gali daryti neigiamą įtaką kitiems procesams ar įrenginiams.

Patente nr. CN109333737A (2019 m. vasario 15 d.) pristatoma automatizuota gamybos linija ir būdą, skirta plokštinių baldų gamybos procesui optimizuoti. Šia technologija sprendžiama neefektyvaus rankinio apdorojimo ir rūšiavimo problema, integruojant programuojamą loginiu valdikliu valdomą ir informatizuotą automatinę transportavimo sistemą ir robotizuotus rūšiavimo mechanizmus. Procesas pradedamas rankiniu būdu įvedant plokštę į kraštų apjuosimo įrenginį kraštams užtaisyti, po to atliekami keli automatizuoti procesai, įskaitant kodo nuskaitymą, pasukimą 90 laipsnių kampą, apipjovimą, ir ruošinys nukreipiamas į gręžimo stakles perforuoti. Dėl tikralaikių duomenų perdavimo tarp įrangos ir gamybos valdymo informacinės sistemos linija išmaniai valdo gamybos srautą, prisitaikydama prie pokyčių, pvz., priekinio perforatoriaus darbinės apkrovos, naudodama laikinam saugojimui skirtas buferines talpyklas. Tokio pobūdžio koordinavimas kartu su daugybiniu plokščių pagal jų dydį apdirbimu ženkliai padidina gamybos efektyvumą, daugiau kaip 90 % sumažina klaidų skaičių, užtikrina kokybę ir suteikia vertingų nuolatiniam optimizavimui reikalingų duomenų. Sistema pasižymi aukštu automatizavimo lygiu, darbo ir materialinių išteklių taupymu, gamybos būsenos stebėseną realiuoju laiku su galimybe analizuoti sukauptus statistinius duomenis. Nors

pristatoma kaip išmani technologinė gamybos linija bei būdas, tačiau tai nėra pritaikoma surinkimui baldų, su sudėtingais stalčių užrakinimo mechanizmais.

Alternatyvi baldų surinkimo technologija ir būdas yra aprašyta patente Nr. CN214770253U (publikuotas 2021 m. lapkričio 19 d.). Automatinė baldų surinkimo linija naudoja sekos metodą, kuriame kelios maitinimo stotys išdėstytos palei surinkimo liniją, siekiant įvesti įvairius komponentus. Mechaninės rankos yra skirtos specifinėms užduotims: komponentų įkėlimui, pakavimui ir varžtų įsukimui, užtikrinant tikslų dalių išdėstymą ir surinkimą. Indukciniai jungikliai aktyvuoja ribojimo įrenginius, kurie tvirtina surinkimą vietoje, neleidami dalims judėti per kritinius surinkimo etapus. Šis metodinis procesas užtikrina, kad komponentai būtų teisingai suorientuoti ir saugiai pritvirtinti, padidinant baldų surinkimo proceso efektyvumą ir tikslumą. Pagrindinė šios sistemos problema yra trūkstamos įrangos, leidžiančios tiksliai stebėti varžtų užsukimo ir kitų montavimo etapų korektiškumą, kas veda prie galimų kokybės užtikrinimo sunkumų ir netinkamos kokybės produktų gamybos.

Patente nr. CN110154193A (publikuotas 2019 m. rugpjūčio 23 d.) pristatoma automatizuota plokštinių baldų gamybos linija ir būdas, kaip integravus kraštų laminavimo, precizinio konvejerių transportavimo, CNC gręžimo ir išmaniųjų rūšiavimo sistemų modulius, pažangią PLC (programuojamą logikos valdiklį) ir robotų technologiją galima sumažinti rankinio darbo poreikį virš 90 %, optimizuojant gamybos proceso efektyvumą ir mažinant klaidų maržą. Gamybos eigoje plokštės perkeliamos tarp skirtingų operacijų stotelių naudojant automatinį nustatymo ir atpažinimo mechanizmus, užtikrinant nepertraukiamą medžiagos srautą. Išmanioji duomenų analizės ir sekimo funkcija suteikia galimybę realiu laiku stebėti gamybos parametrus ir efektyvumą, taip pat eksportuoti istorinius gamybos duomenis tolesnei analizei ir optimizacijai. Esminis šio išradimo trūkumas yra tai, kad nėra patikros priemonių, kuriomis būtų galima kontroliuoti varžtų tvirtinimo ar kitų surinkimo procesų tikslumą (teisingumą), todėl gali kilti kokybės kontrolės problemų arba gali būti gaminami nekokybiški gaminiai.

Todėl norima sukurti automatizuotą užrakinamųjų stalčių surinkimo liniją.

Šiame aprašyme pateikiama balduose įmontuotų stalčių su užrakinimo funkcija surinkimo sistema. Šioje surinkimo linijoje yra integruoti specialūs robotai ir pažangūs konvejeriai, skirti stalčių detalėms per kiekvieną surinkimo etapą nukreipti. Robotai su integruotais jutikliais gali tiksliai atskirti, sulygiuoti ir patalpinti komponentus,

tuo pat metu patikrindami varžtų įsukimo gylį. Taip pat sistemoje patikrai naudojami lieto tipo detektoriai, kuriais tikrinama, ar yra sukomplektuoti atitinkami mazgai, ar nėra, ir matuojamas varžto įsukimas $\pm 0,2$ mm tikslumu. Konvejeriais užtikrinamas komponentų judėjimas per visus surinkimo proceso etapus – nuo pirminio išdėstymo iki galutinio sudėliojimo ant padėklų.

IŠRADIMO ESMĖS ATSKLEIDIMAS

Pateikiamas išradimas yra specializuota sistema, skirta balduose įmontuojamų stalčių su užrakinimo mechanizmu surinkimo procesui optimaliai atlikti. Šioje sistemoje yra integruoti pažangios technologijos robotai ir konvejeriai, kuriais valdomas ir prižiūrimas tikslus kiekvieno stalčiaus komponento susirinkimas. Šie robotai, kuriuose įrengti didelės skiriamosios gebos jutikliai, gali tiksliai identifikuoti, išdėstyti reikiamoje padėtyje ir sutvirtinti komponentus, taip pat griežtai kontroliuoti varžtų įsukimo gylį. Be to, surinkimo linijoje naudojami lieto tipo detektoriai, kurie atlieka svarbią patikros funkciją. Šie detektoriai užtikrina, kad atitinkami mazgai būtų teisingai sukomplektuoti arba atmesti, ir gali preciziškai nustatyti varžto įsukimo gylį $\pm 0,2$ mm tikslumu.

Išskirtinis šio išradimo požymis – visų proceso grandinių automatizavimas, užtikrinantis darnų gamybinių veiksmų nuoseklumą nuo pradinio komponentų įvedimo iki galutinio gaminių sudėliojimo ant padėklų etapo. Tai atliekama naudojant strategiškai išdėstytus konvejerius, kuriais stalčių detalės sistemingai gabenamos per įvairius kontrolinius surinkimo punktus. Tokiu būdu sistema užtikrina nuoseklų ir patikimą užrakinamųjų stalčių gamybą, optimizuoja viso gamybos proceso efektyvumą ir kokybę.

TRUMPAS BRĖŽINIŲ APRAŠYMAS

PAV. 1: Surinkimo linija.

PAV. 2: Ritininiai plokšteliniai konvejeriai.

PAV. 3: Roboto ranka, vakuuminis griebtuvas, orapūtė.

PAV. 4: Gaminų verstuvai ir orapūtė.

PAV. 5: Vertikalusis grandininis konvejeris.

PAV. 6: Gaminių transporteris.

PAV. 7: Roboto ranka su bėgelių griebtuvu.

PAV. 8: Bėgelių tiektuvas.

PAV. 9: Juostinis konvejeris

PAV. 10: Roboto ranka su plokščių griebtuvu, sumontuota ant plokščių tiektuvo.

PAV. 11: Juostinis konvejeris

PAV. 12: Roboto ranka, kurioje sumontuotas varžtų prisukimo įrankis, ir varžtų tiektuvas.

PAV. 13: Juostinis konvejeris

PAV. 14: Roboto ranka su plastikiniais dangčiais, sumontuota ant plastikinių dangčių tiektuvo.

PAV. 15: Gaminių konvejeris.

PAV. 16: Roboto ranka, kurioje sumontuotas matuoklis.

PAV. 17: Ritininis konvejeris.

PAV. 18: Ritininis konvejeris.

PAV. 19: Ritininis konvejeris.

DETALUS IŠRADIMO APRAŠYMAS

Užrakinamųjų elementų surinkimo sistema yra tiksliosios inžinerijos ir automatikos derinio pavyzdys. Šioje sistemoje, skirtoje stalčių komponentams su užrakinimo funkcija surinkti, naudojami šiuolaikiniai konvejeriai ir pažangiausi robotai. Tai ne tik paprastas surinkimo procesas, jame glūdi ir kokybės kontrolės, patikros ir defektų aptikimo sistema, užtikrinanti, kad kiekvienas surinkimo liniją paliekantis gaminyt atitiktų griežtus standartus. Tolesniuose dokumento skyriuose nagrinėjamas kompleksinis šios surinkimo linijos veikimo principas, paaiškinant metodinius veiksmų etapus, kurių metu sukuriama aukščiausios kokybės baldų komponentai.

Pagrindinis pažangios surinkimo sistemos elementas yra robotas (5) Pav. 3, sukurtas atsižvelgiant į tikslumo reikalavimus. Jis kruopščiai krauna detales ant

gaminų pernašos elemento, laikydamasis iš anksto nustatytų gamybinių parametrų. Procesas grindžiamas ciklu, kuris užtikrina nustatytą sistemos efektyvumą ir optimizuoja gamybos linijos našumą. Šis specialios konstrukcijos robotas paima pakrautas detales tiesiai iš priėmimo zonos ir sistemingai perkelia jas ant gaminio išvedimo konvejerio. Roboto efektyvumą didina vakuuminis griebtuvas (5.2) su integruotais dviem vakuuminiais siurbtukais, kurie gali veikti nepriklausomai vienas nuo kito: kol vienas siurbtukas atlieka pritraukimo veiksmą, kitas gali likti rezervinėje padėtyje. Šiuo dvigubu funkcionalumu užtikrinamas optimalus oro srauto panaudojimas, todėl griebtuvu galima lengvai kelti skirtingo dydžio detales. Griebtuvo veikimui pagerinti abiejuose siurbtukuose (5.3) yra įdėtas specialios konstrukcijos lengvai keičiamas vakuuminis porolonas. Šis papildomas elementas ne tik apsaugo detales nuo galimų pažeidimų atliekant robotizuotas operacijas, bet ir sumažina oro srauto praradimo tikimybę. Siurbtukai pasižymi išskirtine savybe, kadangi jų oro srauto įsiurbimo angose yra sumontuota po uždaromąjį vožtuvą. Taip užtikrinama, kad tais atvejais, kai detalės neuždengia viso siurbtuko ploto, vožtuvai užsiveria, kad būtų išlaikomas sandarumas ir užtikrinamas pastovus ir kokybiškas detalės prisiurbimas.

Užrakinamųjų elementų surinkimas vyksta atskiroje linijoje. Detalės, sudėtos į talpas, esančias ant padėklo, kurios konvejeriais (1–4) Pav. 2 įvedamos į sistemą. Talpa įvedama į roboto (5) priėmimo zoną. Robotas (5) paima iš talpos po vieną detalę, atskirdamas jas tiltelio metodu, patikrina, ar detalė atskirta, naudodamas išorinį išsikišantį jutiklį, ir padeda ją priekine puse ant gaminio pernašos elemento (6) Pav.4. Iškovus talpą, tuščias padėklas į sistemos iškovimo mazgą pristatomas vertikaliu grandininio konvejeriu (7) Pav. 5, prie kurio veikia iškovimo robotas (5). Kol tuščia talpa yra pakeičiama pilna talpa, robotas iš kito konvejerio (3 arba 4) iškrauna kitą talpą. Tuo tarpu, ant gaminų pernašos elemento (6) padėtas gaminys yra perverčiamas ant gaminų konvejerio (8) Pav. 6. Tuomet gaminys konvejeriu (11) Pav. 9 nukreipiamas į robotų (9; 12; 15) darbinę zoną. Jis sustabdomas ant konvejerio (11) iškylančiu

stabdžiu ir prispaudžiamas iš šono prie konvejerio lygiavimo krašto. Robotas (9) Pav. 7 paima surinkimo detalę (gembę) iš gembų tiektuvo (10) ir įstato ją į gaminį specialiai išfrezuotą griovelį. Robotas (12) Pav. 10 į gaminį įstato naują surinkimo detalę (metalinę plokštelę), paimtą iš detalių tiektuvo (13) Pav. 10. Robotas (15) Pav. 12 pritvirtina metalinę plokštelę prie gaminio atsuktuvu (15.2), naudodamas du varžtų

tiektuvu (16) paduotus varžtus. Gaminys juda konvejeriais (14; 17) Pav. 11 – Pav. 13, kol yra sustabdomas kitu iškylančiu stabdžiu ir prispaudžiamas iš šono. Robotas (18) Pav. 14 nuo detalių tiektuvo (19) paima plastikinę detalę ir įmontuoja ją į gaminį. Gaminys toliau juda konvejeriu (20) pav. 15, kuriame jis sustabdomas ir ten laikomas, kad robotas (21) Pav. 16 lieto tipo detektoriumi patikrintų, ar yra visi anksčiau sukomponuoti mazgai, ir pamatuotų varžtų įsukimo gylį ± 0.2 mm tikslumu. Toliau gaminys nukreipiamas į roboto (5) darbinę zoną. Robotas nuima gaminį nuo gaminių konvejerio (20) ir pagal nustatytus parametrus sudeda ant padėklo, esančio ant ritininio konvejerio (23; 24) Pav. 18 Pav. 19. Aptikus brokuotą gaminį, pastarasis yra perkeliamas ant ritininio konvejerio (22) Pav. 17.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Automatizuotos užrakinamųjų stalčių surinkimo linijos veikimo būdas, kurį apima:

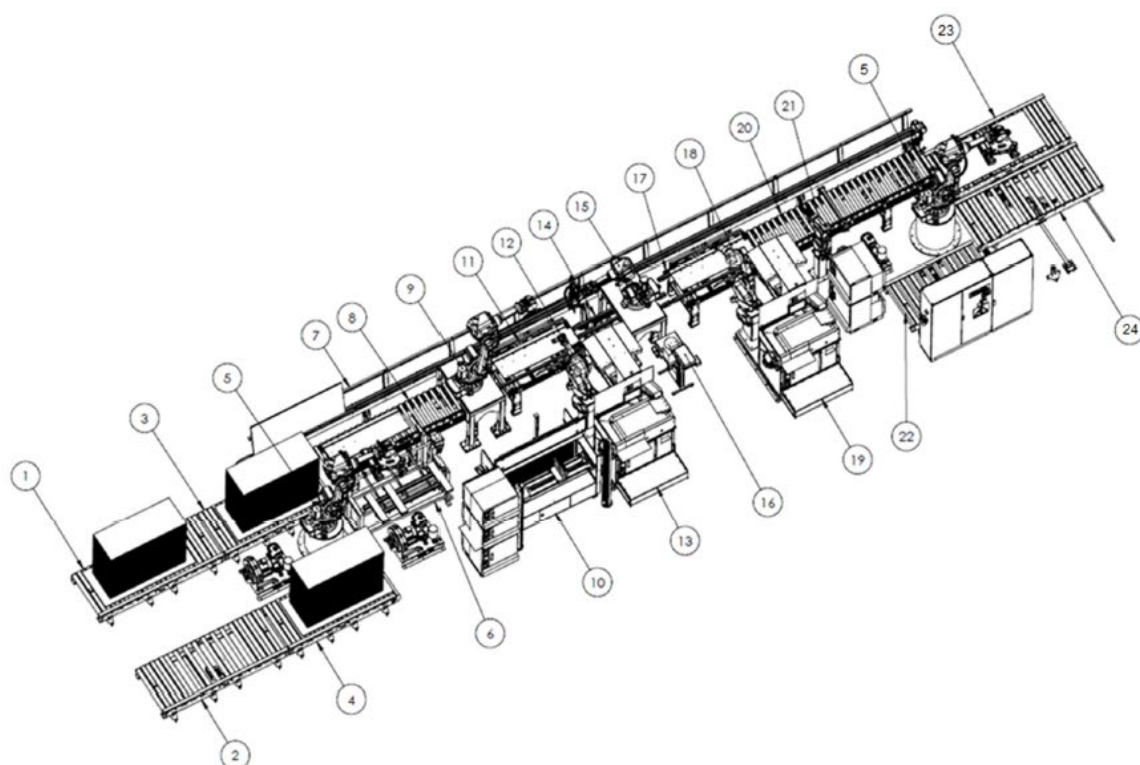
- detales sukrauna į talpas, esančias ant padėklo, ir šias talpas įveda konvejeriais (1-4) į sistemą;
- perkelia gaminius nuo gaminių pernašos elemento (6) ant gaminių konvejerio (8) ir gaminių nugabena konvejeriu (11) į darbinės robotų (9; 12; 15) zonas;

b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad apima šiuos papildomus žingsnius:

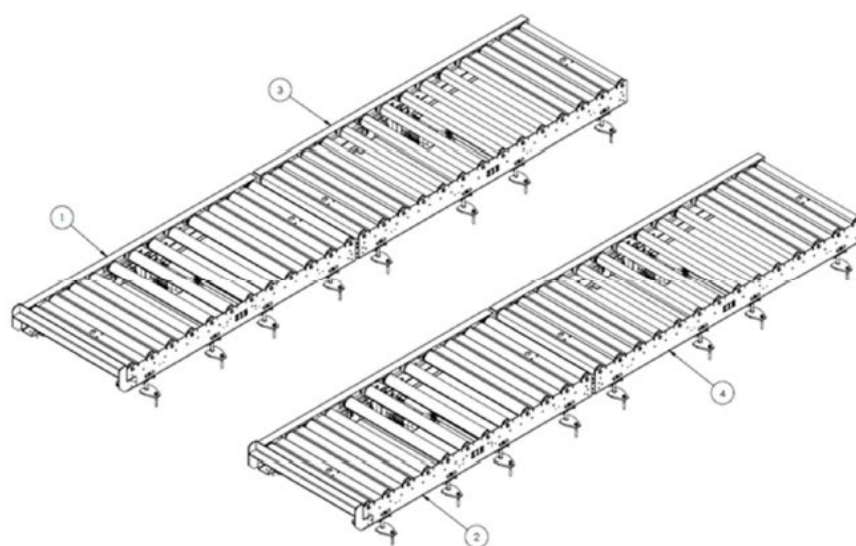
- talpas nugabena į roboto (5) priėmimo zoną ir robotu (5) atlieka atskirų detalių išėmimą iš talpos, taikant tiltelio metodą;
- tikrina detalių atskyrimą išoriniu išsikišančiu jutikliu ir atskirtas detales padeda jų priekine puse ant gaminių pernašos elemento (6);
- grąžina tuščią padėklą vertikaliuoju grandininio konvejeriu (7) į sistemos iškrovimo mazgą ir pilnos talpos vietoje buvusiosios patalpina, kai tuo pat metu robotas iškrauna kitą talpą nuo kito konvejerio (3 arba 4);
- sustabdo gaminių judėjimą ant konvejerio (11) iškylančiu stabdžiu ir produktą sulygiuoja prie konvejerio krašto prispaudžiant iš šono;
- robotas (9) atlieka gembės išėmimą iš gembių tiektuvo (10) ir įdeda į gaminyje esantį specialių griovelį, tuomet robotas (12) atlieka metalinės plokštelės iš detalių tiektuvo (13) įmontavimą į gaminį, ir robotas (15), kuriame įrengtas atsuktuvas (15.2), atlieka minėtos metalinės plokštelės pritvirtinimą varžtų tiektuvu (16) pateiktais varžtais;
- toliau gaminį gabena konvejeriais (14; 17), trumpam sustabdo iškylančiu stabdžiu ir iš šonų sulygiuoja, kad robotas (18) galėtų į gaminį įstatyti iš detalių tiektuvo (19) paimtą plastikinį komponentą;
- surinktą gaminį nukreipia į konvejerį (20), kuriame robotas (21) patikrina gaminį lieto tipo detektoriumi, ar tinkamai sukomponuotas mazgas, ir varžtų įsukimo gylį ± 0.2 mm tikslumu;
- patikrintą gaminį transportuoja į roboto (5) darbinę zoną, kurioje robotas (5) paima gaminį nuo konvejerio (20) ir pagal iš anksto nustatytą šabloną sudeda ant padėklo,

esančio ant ritininio konvejerio (23; 24), o pasitaikiusius brokuotus gaminius nukreipia į ritininį konvejerį (22).

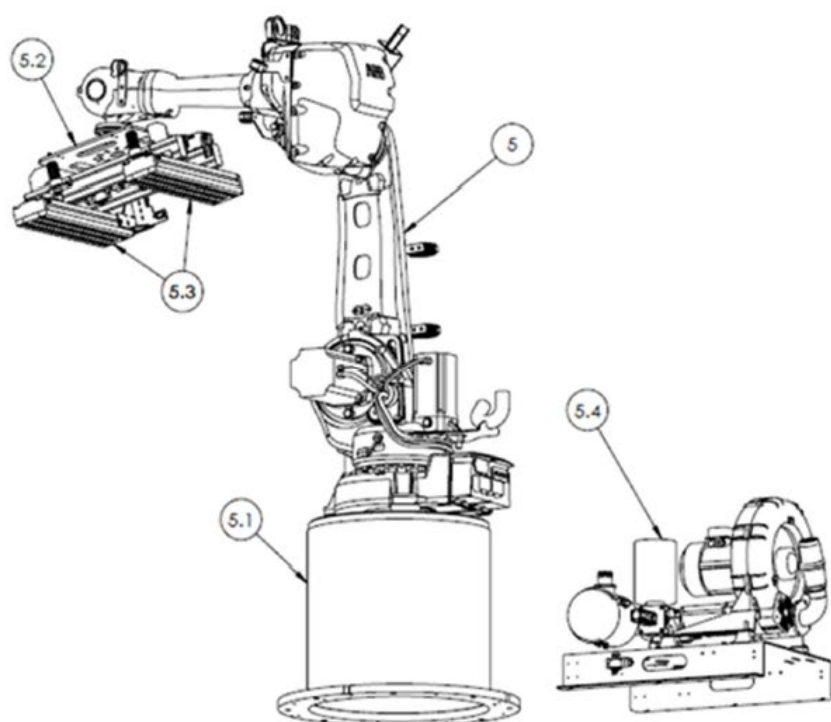
LT 7149 B



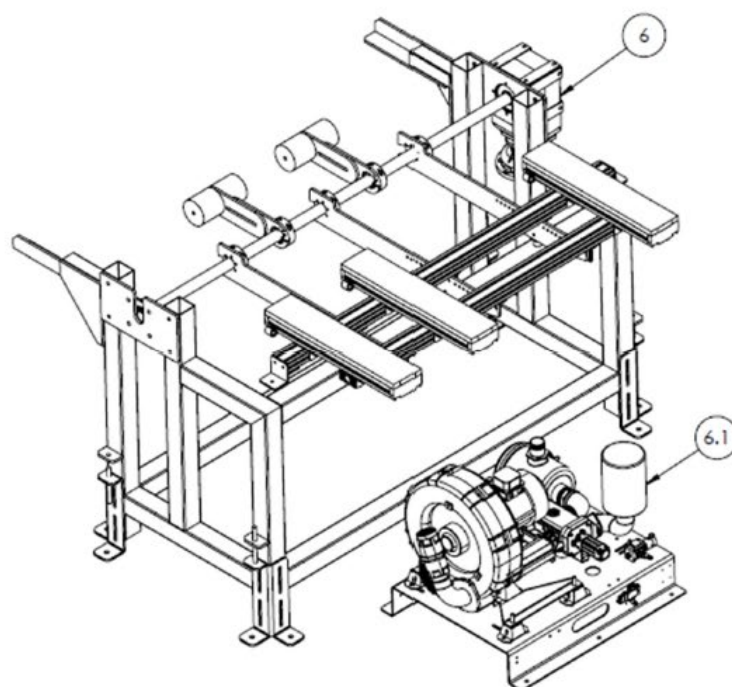
PAV. 1



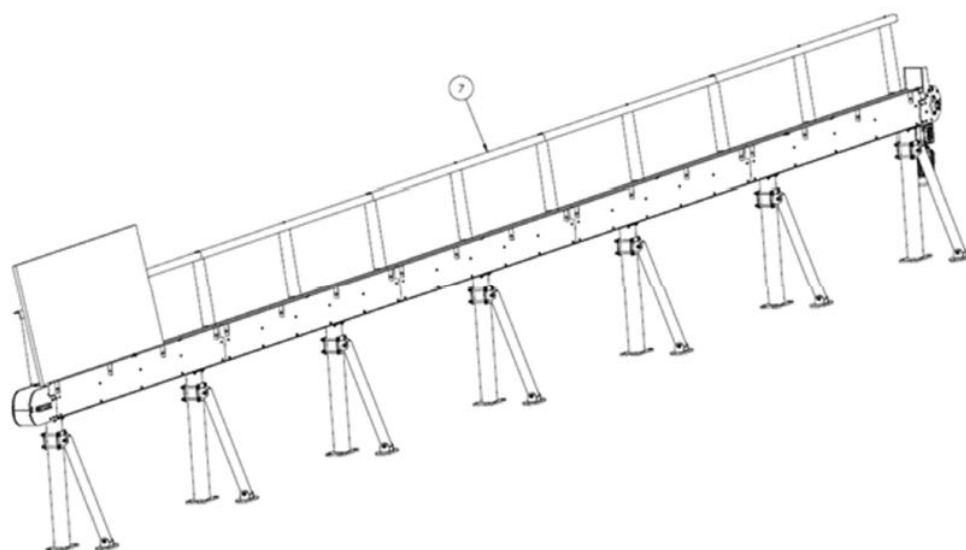
PAV. 2



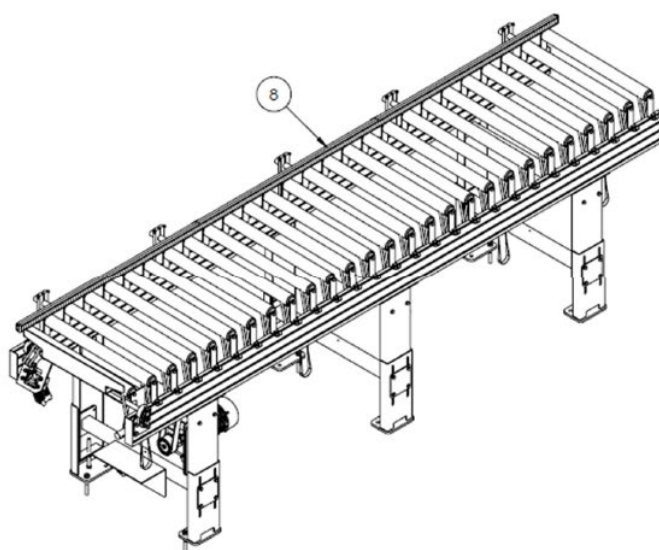
PAV.3



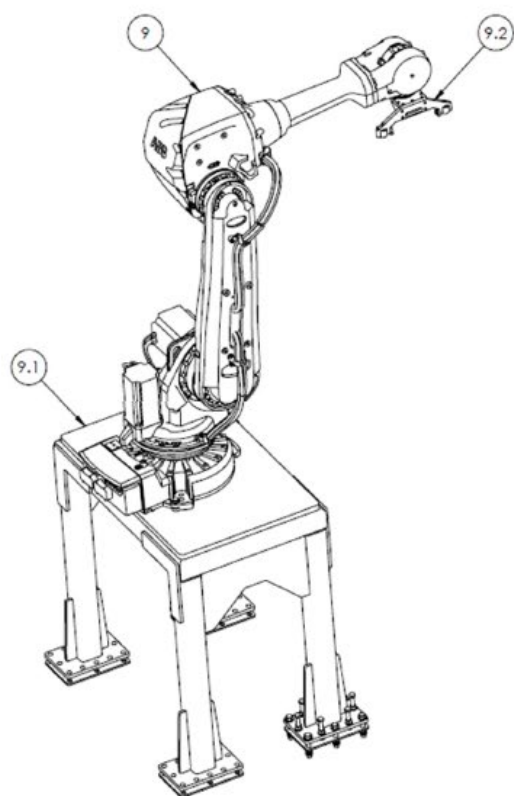
PAV.4



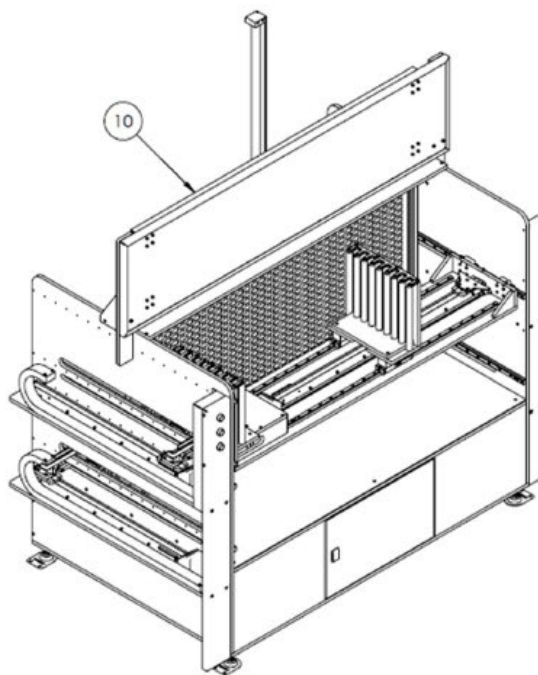
PAV. 5



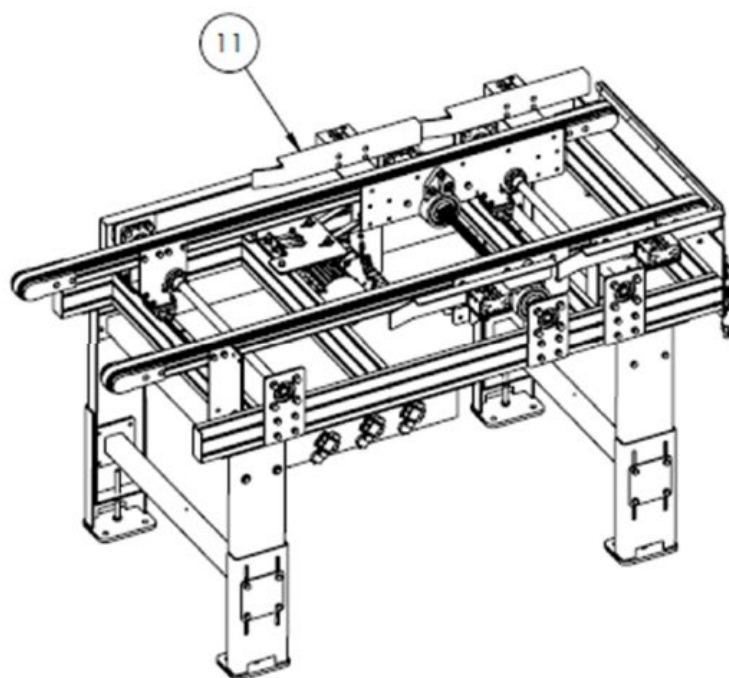
PAV. 6



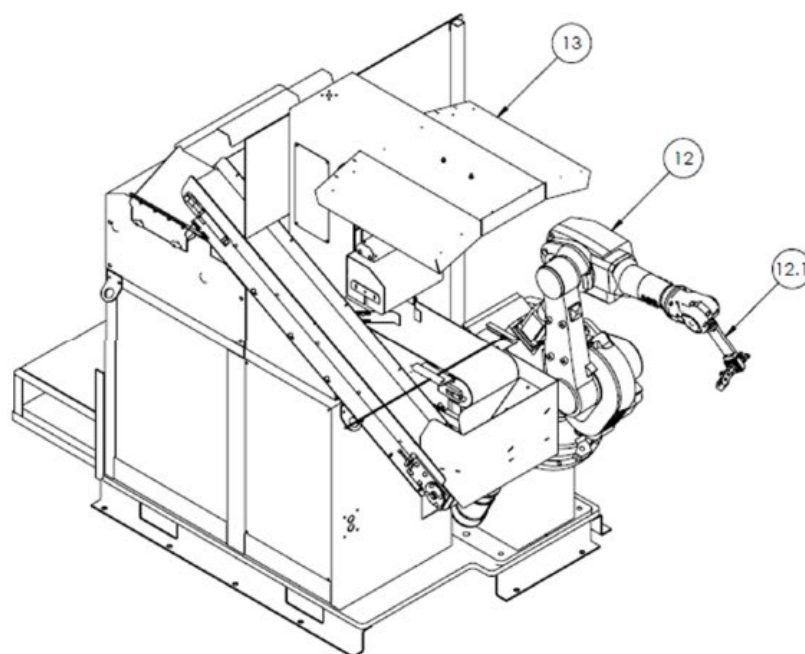
PAV. 7



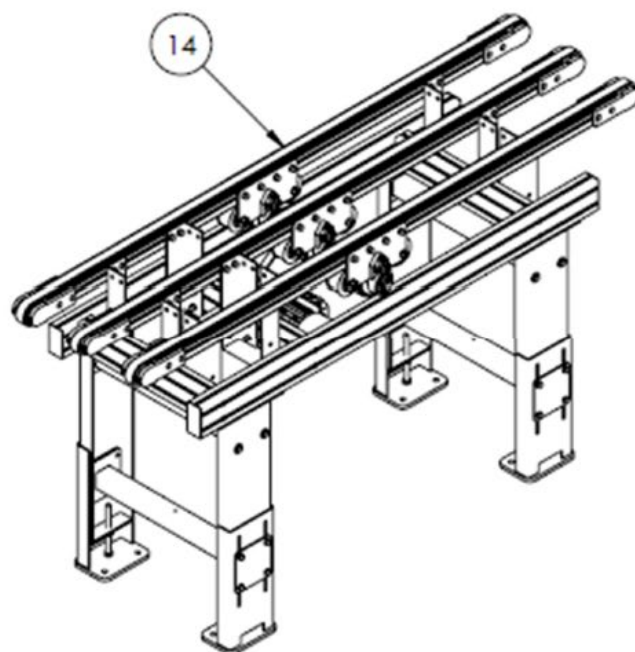
PAV. 8



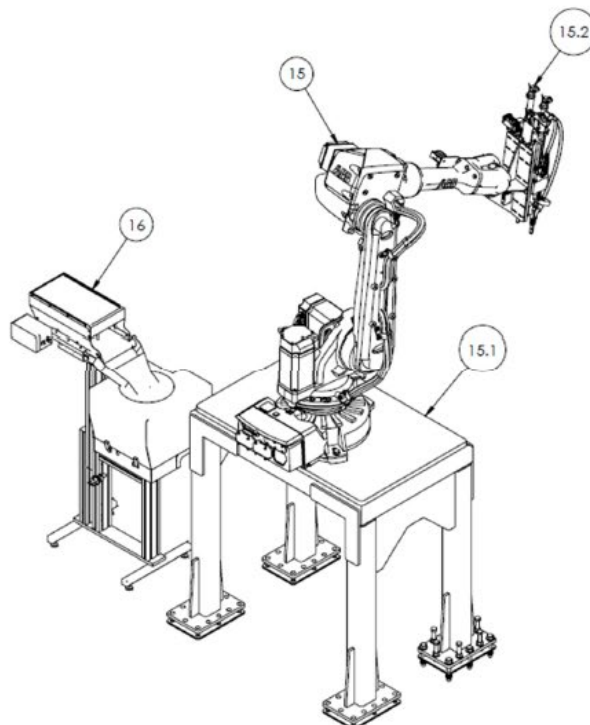
PAV. 9



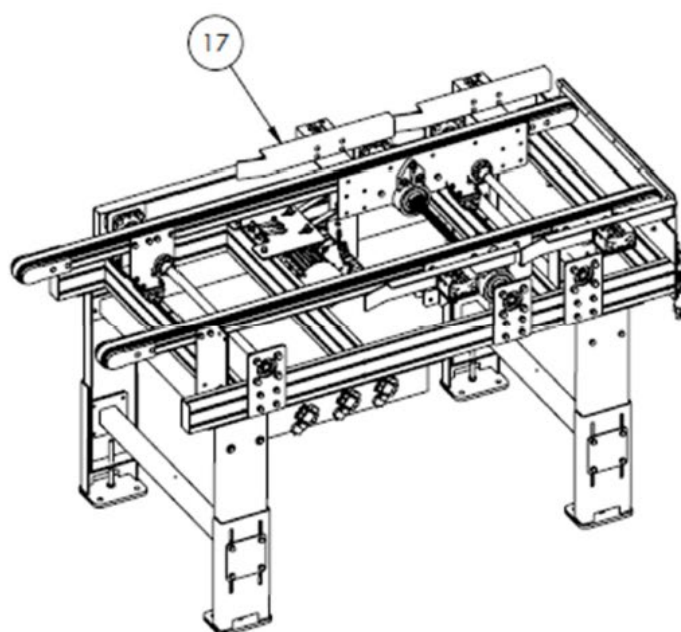
PAV. 10



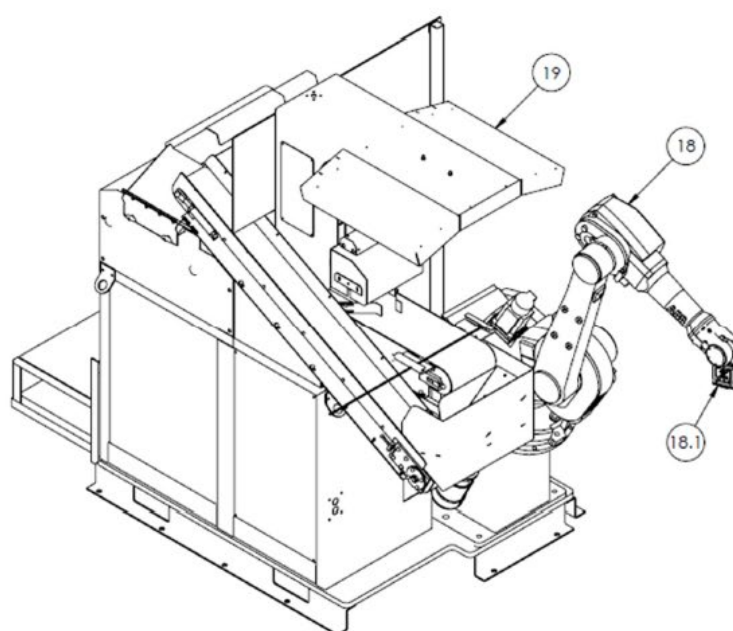
PAV. 11



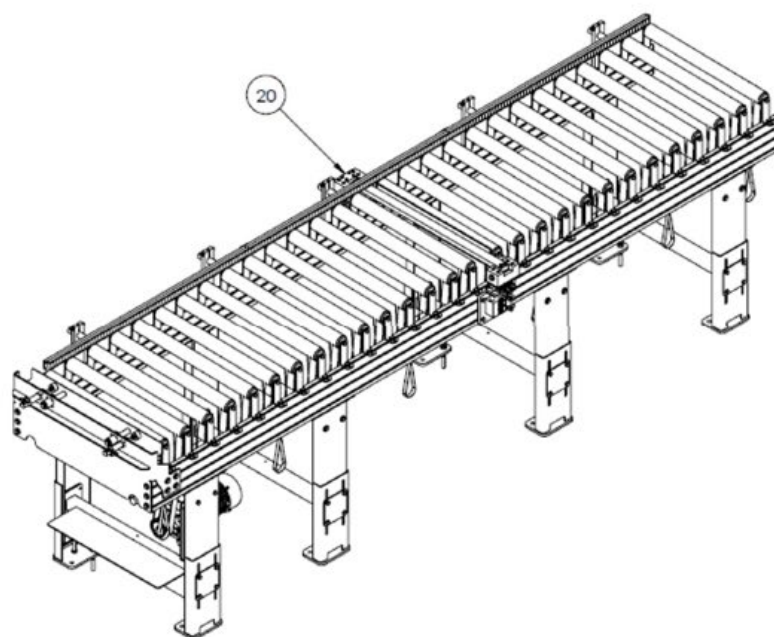
PAV. 12



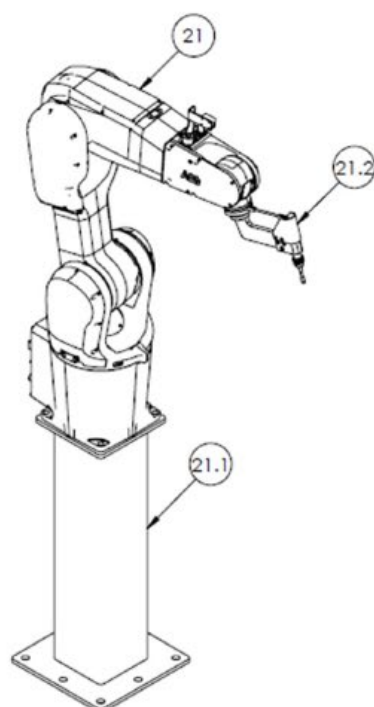
PAV. 13



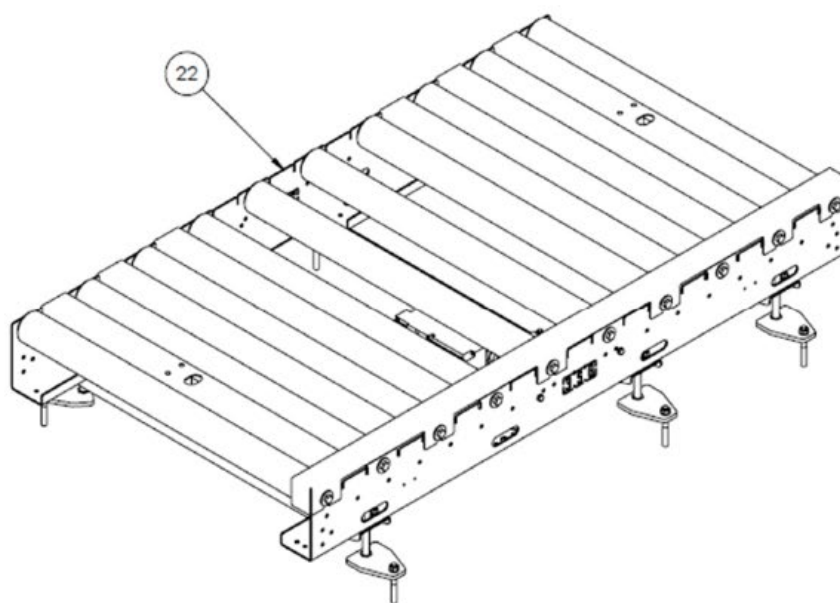
PAV. 14



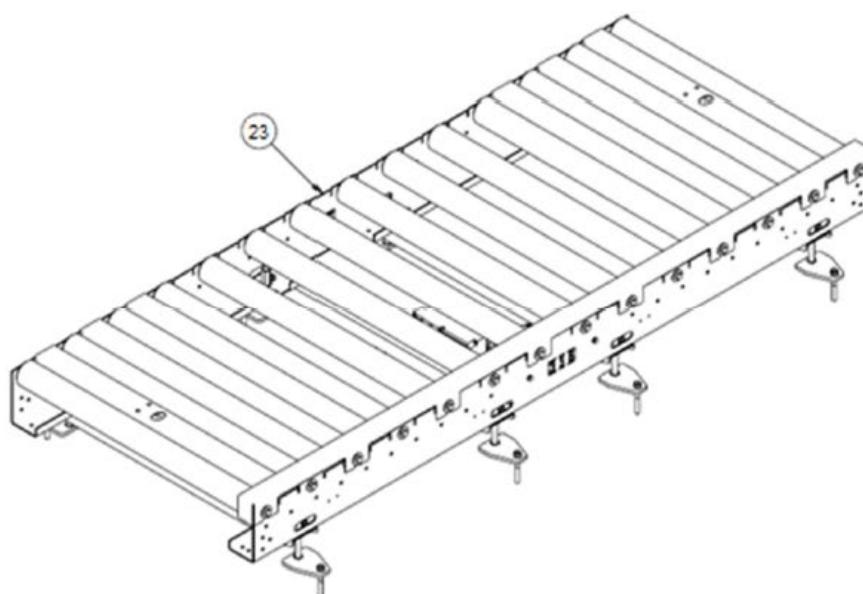
PAV. 15



PAV. 16

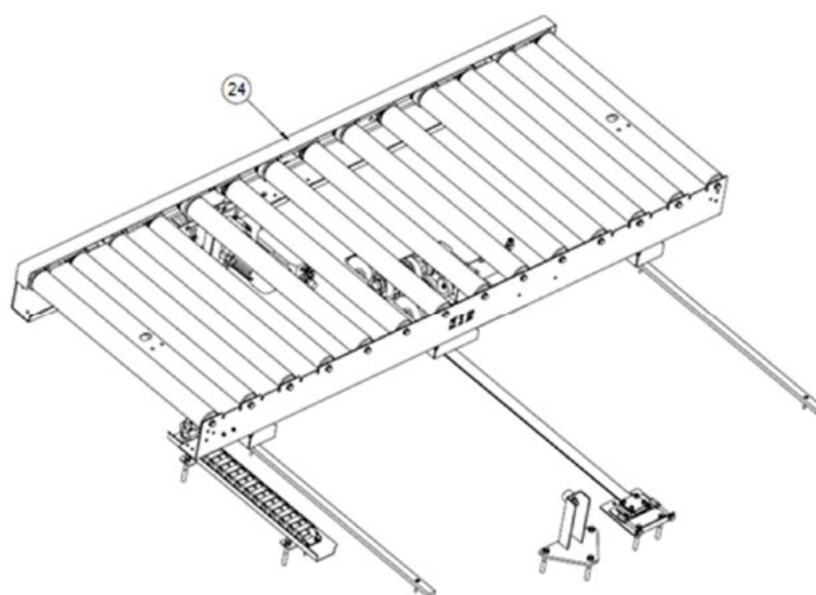


PAV. 17



PAV. 18

LT 7149 B



PAV. 19