

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 930874 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **930874**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
G05B 19/00

(22) Tekemispäivä - Ingningsdag - Filing date **26.02.1993**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **26.02.1993**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **30.04.1994**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

29.10.1992 JP 4-291655

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Pfu Limited, Nu-98-2, Aza-Unoke, Unoke-machi Kahoku-gun, Ishikawa 929-11, Japan, JAPAN, (JP)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Saka, Nobuo, Japan, JAPAN, (JP)

2 •Oda, Junichi, Japan, JAPAN, (JP)

3 •Ishiyama, Yasuaki, Japan, JAPAN, (JP)

4 •Miyasaka, Kazumi, Japan, JAPAN, (JP)

5 •Sasaki, Katsunao, Ishikawa 929-02, JAPAN, (JP)

6 •Terabayashi, Eiichi, Japan, JAPAN, (JP)

7 •Terashima, Hiroyoshi, Japan, JAPAN, (JP)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Berggren Oy Ab, Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Liikkuva tuotantojärjestelmä ja järjestelmässä käytettävä kuljetusalusta

Rörligt produktionssystem och en i systemet användbar lastpall

Joustava tuotantojärjestelmä sekä tässä järjestelmässä käytettävä kuljetusalusta

Keksinnön taustaa

5

1. Keksinnön ala

10

Esillä oleva keksintö liittyy joustavaan tuotantojärjestelmään, toisin sanoen tuotantojärjestelmään, jossa valmistetaan erilaisia tuotenimikkeitä yhdellä linjalla. Tämä keksintö liittyy myös joustavassa tuotantojärjestelmässä tuotantolinjalla käytettävään kuljetusalustaan, jolle tuotteet asennetaan ja jolla niitä testataan.

15

2. Tunnetun tekniikan kuvaus

20

Yleensä tuotteiden tuotantolinja käsittää sarjan prosesseja, toisin sanoen prosessin, jossa syötetään tuotteen kokoonpanemiseen tarvittavat osat, prosessin, jossa tuote kokoonpannaan ja valmistetaan, prosessin, jossa kokoonpannun tuotteen suorituskyky testataan ja tarkastetaan, sekä prosessin, jossa hyväksytty tuote syötetään pakkauspaikalle. Massatuotannossa pidetään parhaana, että kutakin tuotetta varten perustetaan tuotantolinja. Valmistettaessa eri tuotenimikkeitä pienissä määrissä tarvitaan kuitenkin suuri tehdastila ja suuri määrä tuotantolaitteita. Valmistettaessa tuotteita pienissä määrissä, kun kutakin tuotetta kohti on erillinen tuotantolinja, tyhjäkäyntiaika suurenee ja osat käytetystä tehdastilasta ja tuotantolaitteista sekä osa operaattoreista ovat ylimääräisiä.

25

30

35

Näin ollen on toteutettu joustava tuotantojärjestelmä useaa lajia olevien tuotteiden valmistamiseksi yhdellä linjalla, joka järjestelmä ratkaisee edellä mainitut ongelmat. Kun tuotantomäärä täytyy käsitellä joustavasti ja

kun tarvittavaa tuotetta täytyy valmistaa tietty määrä, niin työmääräin, joka sisältää sellaisen informaation kuten työn sisältö, valmistussekvenssi, toimitettavat materiaalit sekä laadun valvonta kullakin tuotteella ym.,
 5 täytyy toimittaa vastaavalle työpaikalle olevalle operaattorille. Vastaanotettuaan työmääräimen operaattorin täytyy koota, testata ja tarkastaa tuote ja laatia testauspöytäkirja. Operaattorin täytyy myös merkitä työmääräimeen viallisiin osiin liittyvä informaatio ja antaa mainittu
 10 informaatio palautteena.

Kun useita tuotenimikkeitä täytyy valmistaa pieninä määrinä, niin edellä kuvattu tunnettua tekniikkaa oleva tuotantojärjestelmä aiheuttaa ongelmia kuten: tarvitaan liiaksi
 15 aikaa ja työtä tuotantolinjaa koskevan informaation käsittelemiseksi, operaattorilla on liian paljon vastuuta, voi esiintyä käyttövirheitä ja tuotannon tehokkuus kärsii.

Toisaalta joustavalla tuotantolinjalla, jolla kokoonpannaan, testataan ja valmistetaan useaa lajia olevia tuotteita, alustana oleva kuljetusalusta siirretään joustavalle tuotantolinjalle ja tuote asetetaan sille. Tunnetussa tekniikassa joustavalla tuotantolinjalla käytettävä kuljetusalusta on yksinkertaisesti alusta, joka ei ole varustettu tiedonvälitys- ja muistilaitteella, joka toimii tietovälineenä kutakin joustavalla tuotantolinjalla suoritettua kokoonpanoprosessia tai testausprosessia koskevien tietojen siirtämiseksi ja tallentamiseksi. Jokaisessa kokoonpanoprosessissa tai testausprosessissa operaattori
 20 siirtää tarpeellisen informaation työmääräintä käyttäen.
 25
 30

Edellä mainittu tunnetun tekniikan kuljetusalusta on yksinkertaisesti alusta, jolle tuote asennetaan kokoonpanon ja testauksen ajaksi. Lukuunottamatta työmääräintä tai
 35 muuta keinoa alkuprosessista kulloiseenkin prosessiin asti

joustavalla tuotantolinjalla suoritettua kokoonpanoa ja testausta koskevaa informaatiota ei voida tarvittaessa siirtää tuotantolinjalla kokoonpanoprosessin tai testausprosessin aikana. Siksi operaattori on pakotettu siirtymään työpaikalta toiselle, mikä alentaa työn tehokkuutta.

Keksinnön yhteenveto

Esillä oleva keksintö pyrkii ratkaisemaan edellä kuvatut ongelmat.

Esillä olevan keksinnön ensimmäinen tavoite on aikaansaada joustava tuotantojärjestelmä, joka on joustava ja joka vastaa tarpeeseen valmistaa eri tuotenimikkeitä pienissä määrissä, toimittaa automaattisesti tarpeellisen työmääräimen tuotantolinjalla työskenteleville operaattoreille siten, että voidaan valmistaa eri lajia olevia tuotteita, ja joka muodostaa automaattisesti testauspöytäkirjan ja ratkaisee edellä mainitut ongelmat.

20

Edellä mainitut ongelmat huomioon ottaen esillä olevan keksinnön toinen tavoite on aikaansaada kuljetusalusta, jossa on tiedonvälitys- ja muistilaite, joka välittää ja tallentaa joustavalla tuotantolinjalla kutakin kokoonpanotai testausprosessia koskevat tiedot ja parantaa siten työn tehokkuutta.

25

Kuvio 1 on esillä olevan keksinnön joustavan tuotantojärjestelmän periaatteellinen rakennepiirustus. Esillä olevan keksinnön joustava tuotantojärjestelmä, joka toteuttaa ensimmäisen tavoitteen, kokoonpanee useaa lajia olevia tuotteita yksilöllisesti yhdellä tuotantolinjalla, testaa ja tarkastaa ja kuljettaa tuotteet pakkauspaikalle ja käsittää:

30

(1) kokoonpanopaikat 1 useiden osien kokoonpanemiseksi, jotka toimitetaan niiden asentamisjärjestyksessä ja jotka muodostavat yhden tuotteen;

5 (2) testauspaikat 2 kokoonpannun tuotteen suorituskyvyn ja laadun testaamiseksi ja tarkastamiseksi sekä vialliseksi todetun tuotteen siirtämiseksi jälleenkäsittelypaikalle tai ei-vialliseksi todetun tuotteen siirtämiseksi pakkauspaikalle;

10

(3) useita päälinjapäätteitä 3, jotka on asennettu kokoonpanopaikoille 1 ja testauspaikoille 2;

15

(4) tiedonvälitys- ja muistilaitteen, joka kiinnitetään tuotteeseen tai kuljetusalustaan, jolle tuote asetetaan, siten että se sopii tuote- ja asianomaiseen informaatiovirtaan, ja joka välittää valmistustiedot, kunkin tuotteen tyyppi ja osanumero mukaanluettuna, päälinjapäätteiden 3 avulla ja tallentaa valmistustiedot ja on samalla siirrettävä;

20

25

(5) linjan pääohjaimen 5, joka lukee tiedot tiedonvälitys- ja muistilaitteelta 4 kokoonpanopaikkojen 1 ja testauspaikkojen 3 työpaikoille asennettujen päälinjapäätteiden kautta, käyttää luettuja tietoja työmääräimien tulostamiseksi kokoonpanopaikoilla 1 ja testauspaikoilla 2 työskenteleville operaattoreille päälinjapäätteiden 3 välityksellä, tulostaa testauspöytäkirjan, joka sisältää testaus- ja tarkastusmuistiinpanotiedot tuotteesta, joka on kokoonpan-
tu, testattu ja tarkastettu ja lopuksi todettu ei-vialliseksi, lopputestauspaikalle asennetun linjapäätteen kautta, joka on liitetty lähiverkon (LAN) välityksellä pakkauspaikalle asennettuun pakkauspaikan pääohjaimeen, ja joka tulostaa toimitettaviin tuotteisiin liittyvän ja

30

pakkausvalmisteluissa auttavan toimitusmääräyksen pakkauspaikan pääohjaimen ohjauspäätteen välityksellä; sekä

5 (6) linjan pääohjaimen päätteen 6, joka suoraan syöttää tai tulostaa tuotannonhallintaan ja laadunohjaukseen liittyvät tiedot ja sisältää päätiedoston ylläpidon, työmääräinten valvonnan, edistymisen valvonnan, aikataulujärjestelyt ja tuotehistorian valvonnan linjan pääohjaimelle 5 tai pääohjaimelta 5.

10

Seuraavassa on selitetty esillä olevan keksinnön ensimmäisen tavoitteen täyttävän joustavan tuotantojärjestelmän toiminta. Linjan pääohjain 5 lukee tiedonvälitys- ja muis-
 15 tilalaitteeseen 4 kirjoitetut tiedot, joka siirretään kokoonpanopaikoille 1 ja testauspaikoille 2 linjapäätteiden 3 kautta. Luettuja tietoja käyttäen linjan pääohjain 5 opastaa operaattoreita kokoonpanopaikoilla 1 ja testauspaikoilla 2 tulostamaan työmääräimet näyttöyksiköille linjapäätteiden 3 välityksellä. Linjan pääohjain 5 tulosta-
 20 taa sen jälkeen testaustulosarkin, joka sisältää testaus-/tarkastuspöytäkirjatiedot tuotteesta, joka on kokoonpantu, testattu, tarkastettu ja lopuksi todettu eivaltiseksi, lopputestauspaikalle asennetun linjapäätteen kirjoittimen avulla. Lisäksi linjan pääohjain 5 tulostaa toimitettaviin tuotteisiin liittyvän ja pakkausvalmisteluissa auttavan toimitusmääräyksen lähiverkon välityksellä
 25 pakkauspaikan pääohjaimeen liitetyn, sillä pakkaustyöpäikällä, jolla tuotteet pakataan, olevan ohjauspäätteen kirjoittimen avulla. Linjan pääohjain 5 välittää edistymisinformaation tuotannonhallintajärjestelmän välityksellä
 30 ja tiedot viallisista yksiköistä laadunohjausinformaation valvontajärjestelmän välityksellä.

Esillä olevan keksinnön tuotantolinjalla käytettävä kuljetusalusta 101, joka täyttää esillä olevan keksinnön edellä

35

mainitun toisen tavoitteen, kuljettaa tuotteen perusosan kautta koko joustavan tuotantolinjan, jolla kokoonpannaan ja testataan useita tuotteita. Kuljetusalusta 101 sisältää tiedonvälitys- ja muistilaitteen 102, joka välittää ja

5 tallentaa joustavalla tuotantolinjalla kokoonpanoprosesseja ja testausprosesseja koskevat tiedot ja joka asetetaan kuljetusalustan sivupinnalle siten, että tiedonvälitys ja irrottaminen on mahdollista.

- 10 Vaihtoehtoisesti tiedonvälitys- ja muistilaite 102 voidaan sijoittaa kuljetusalustan 101 päälle tai pohjaan siten, että tiedonvälitys ja irrottaminen on mahdollista.

- 15 Kuljetusalusta 101 sisältää säilytysalueen 120, joka on syvennys, johon alustalle sijoittavat osakokoonpanot ja testauslaitteet sovitetaan.

Kuljetusalustassa 101 voi olla korintapainen kotelo.

- 20 Seuraavassa on selitetty esillä olevan keksinnön toisen tavoitteen toteuttavan, joustavassa tuotantojärjestelmässä käytettävän kuljetusalustan toiminta. Joustavassa tuotantojärjestelmässä esillä olevan keksinnön tuotantolinjalla käytettävä kuljetusalusta 101 välittää ja tallentaa joustavalla tuotantolinjalla kokoonpanoprosesseja tai testausprosesseja koskevat tiedot, kun tiedonvälitys- ja muistilaite 102 on asetettu sen sivupinnalle tiedonvälityksen mahdollistamiseksi. Koska tiedonvälitys- ja muistilaite 102 sijoitetaan kuljetusalustan 101 sivupinnalle, niin
- 25 kuljetusalustan 101 koko pintaa voidaan käyttää tuotteen rungon tai osakokoonpanojen asettamiseen. Lisäksi koska kuljetusalustaan sijoitettu tiedonvälitys- ja muistilaite 102 on irrotettava, niin tiedonvälitys- ja muistilaite 102 voidaan helposti vaihtaa. Koska tiedonvälitys- ja muistilaite 102 voidaan sijoittaa kuljetusalustan 101 päälle tai
- 30
- 35

pohjaan tiedonvälityksen ja irrottamisen mahdollistamiseksi, niin jos informaatiota vaihdetaan kutakin kokoonpano- tai testausprosessia varten asennetun tiedonvälityselimen kanssa, niin paikka, johon tiedonvälityselin asennetaan, on joustavasti valittavissa.

Lyhyt piirustusten kuvaus

- 10 Kuvio 1 on esillä olevan keksinnön joustavan tuotantojärjestelmän periaatteellinen rakennepiirustus;
 kuvio 2 esittää esillä olevan keksinnön joustavan tuotantojärjestelmän erästä suoritustavasta;
 kuvio 3 esittää laitteistoa tunnus kortin ja linjan pääohjaimen välisen yhdistämisen suorittavaa laitteistoa;
 15 kuvio 4 esittää tunnus kortin tietojen esitystapaa;
 kuvio 5 esittää esimerkkiä kokoonpanopaikalla olevan linjapääätteen näyttöruudusta;
 kuvio 6 esittää esimerkkiä pakkausmateriaalin valmistusmääräyksestä;
 20 kuvio 7A on esillä olevan keksinnön kuljetusalustan ensimmäisen suoritustavan perspektiivikuva;
 kuvio 7B on esillä olevan keksinnön kuljetusalustan ensimmäisen suoritustavan sivukuva;
 25 kuvio 8A on esillä olevan keksinnön kuljetusalustan toisen suoritustavan perspektiivikuva;
 kuvio 8B on esillä olevan keksinnön kuljetusalustan toisen suoritustavan poikkileikkauskuva;
 kuvio 9 on esillä olevan keksinnön kuljetusalustan kolmannen suoritustavan perspektiivikuva; ja
 30 kuvio 10 on esillä olevan keksinnön kuljetusalustan neljännen suoritustavan perspektiivikuva.

Parhaana pidettyjen suoritusmuotojen selitys

Kuvio 2 esittää esillä olevan keksinnön joustavan tuotantojärjestelmän erästä suoritusmuotoa. Kuviossa 2 M1 - M6 osoittavat tuotteiden kokoonpanemiseen tarkoitettuja kokoonpanopaikkoja. T1 - T14 osoittavat tuotteen osakokoonpanojen testaamiseen ja tarkastamiseen tarkoitettuja testauspaikkoja. Tuotteen osakokoonpanolla tarkoitetaan tuotteen muodostavista osista kokoonpantua perusosaa, joka sitten siirretään kokoonpanoprosessin aikana, kokoonpanosta loppukokoonpanoon ja ensimmäiselle testauspaikalle T1. Kokoonpanopaikoilla M1 - M6 tuotteen 1 - 6 osakokoonpanot kootaan. Kokoonpanopaikat M1 - M6 sisältävät osien välivarastointipaikkoja (ei esitetty), joihin tietyn tuotetyypin tarvitsemia osia varastoidaan. Osien jakamiseen käytetään pieniä vaunuja, joista kuin jakaa osia kokoonpanopaikoille M1 - M6 siinä järjestyksessä, jossa osat asennetaan. Jotkin kokoonpanopaikat voivat olla käyttämättömiä osien lukumäärästä riippuen. Tässä suoritusmuodossa tuotteen siirtämiseen käytettyyn kuljetusalustaan kiinnitetään tunnuskortti (ei esitetty), joka toimii tiedonvälitys- ja muistilaitteena tai tietovälineenä. Tunnuskorttia käytetään siirtämään tuotteiden valmistamisen kannalta välttämättömiä tietoja linjan pääohjaimelle tai pääohjaimesta linjapäätteiden kautta.

Kuvio 3 esittää laitteistoa, joka suorittaa yhdistämisen tunnuskortin ja linjan pääohjaimen välillä. Kuviossa 3 viitenumero 11 osoittaa esillä olevassa keksinnössä optiseksi tunnussyksiköksi tai tunnuskortiksi kutsuttua korttia. Tunnuskortti 11 kiinnitetään tuotteeseen tai tuotteen siirtämiseen käytettävään kuljetusalustaan, ja optinen pääte 12 on asennettu jokaiselle kokoonpanopaikalle tai jokaiselle testauspaikalle. Kun tunnuskortti saapuu, jokaiselle kokoonpano- tai testauspaikalle asennettu va-

losähköinen kytkin ilmaisee tunnus kortin läsnäolon, ja sekvenssiohjain 14 pysäyttää kuljetinhihnan, jota ei ole esitetty. Tämän jälkeen alkaa kokoonpano tai testaus. Edeltäkäs in on oltu yhteydessä tunnus korttiin 11 tietojen lukemiseksi siitä tai tietojen kirjoittamiseksi siihen optisen päätteen 12 välityksellä. Tietojen lukemisen tai kirjoittamisen suorittaa kullakin työpaikalla oleva linjapääte 15 linjan pääohjaimen 16 ohjauksessa. Ohjausyksikkö 13 vahvistaa optisen päätteen 12 kautta siirretyn signaalin. Ohjausyksikkö 13 on liitetty sekvenssiohjaimen 14 välityksellä tai suoraan linjapäätteeseen 15 RS-232C-liitäntää käyttäen.

Kokoonpanopaikalla M1 oleva linjapääte lähettää linjan pääohjaimelle tuotekoodin, joka vastaa sitä tuotetyyppiä, joka on syötetty näppäimistöllä tai lukemalla viivakoodi. Linjan pääohjain kirjoittaa tunnus kortin tiedot kuten tuotekoodin, ohjausnumeron, prosessinumeron, työn alkamisajan, työn päättymisajan sekä siihen tallennetut testauskuviot jäljempänä selitettävään tunnus korttiin tuotteen osakokoonpanon käsittelypäätteen kautta. Linjan pääohjain ilmoittaa sen jälkeen operaattorille tunnus kortin tiedot tulostamalla kokoonpanotyömääräimen tuotteen osakokoonpanon käsittelypäätteeseen liitettylle monitorille tai kirjoittimelle. Kokoonpanopaikalla M1 oleva operaattori panee kuljetinelimen tai kuljetinhihnan (ei esitetty) käyntiin kootun tuotteen siirtämiseksi työmääräimen mukaan.

Kokoonpanopaikoilla M2 - M6 niille asennetut tuotteen osakokoonpanopäätteet tai linjapäätteet lukevat tuotekoodin, ohjausnumeron ja muut tiedot työpaikoille vuorollaan siirrettyyn kuljetusalustaan kiinnitetystä tunnus kortista. Tuotteen osakokoonpanopäätteet lukevat myös tuotteen osakokoonpanon muodostavien osien tyyppiin, osanumeroihin,

eränumeroihin ja valmistuspäiviin liittyvät tiedot esimerkiksi osiin kiinnitetyistä viivakoodista. Tuotteen osakokoonpanopäätteet lähettävät luetut tiedot sitten linjan pääohjaimelle. Linjan pääohjain ilmoittaa operaattoreille edellä mainitut tiedot tulostamalla kokoonpanopaikkoihin M2 - M6 liittyvät kokoonpanotyömääräimet, jotka tallennetaan linjan pääohjaimeen, vastaaville tuotteen osakokoonpanopäätteisiin liitetuille CRT-monitoreille tai kirjoittimille. Operaattorit panevat kuljetuselimet tai kuljetinhihnat (ei esitetty) käyntiin tuotteen osakokoonpanojen 1 - 6 syöttämiseksi seuraavissa vaiheissa kokoonpanopaikoille. Lopuksi tuotteen osakokoonpano 6 siirretään testauspaikalle T1.

15 Testauspääte eli testauspaikalla T1 oleva linjapääte lukee tuotekoodin ja ohjausnumeron siirrettyyn kuljetusalustaan kiinnitetyistä tunnuskortista ja tunnistaa tuotteen muodostavien osien tyyppin, osanumerot, eränumerot ja valmistuspäivät lukemalla esimerkiksi osiin kiinnitettyt viivakoodit. Testauspääte siirtää nämä tiedot sitten linjan

20 pääohjaimelle. Linjan pääohjain selvittää, puuttuuko tuotteen osakokoonpanosta 6 mitään osaa, ja antaa sitten työmääräimen, joka antaa testauspäätteeseen liitetulle CRT-monitorille tai kirjoittimelle esimerkiksi ilmoituksen "havaittu puuttuva osa" ja ilmoittaen siitä täten operaattorille. Lisäksi testauspääte kirjoittaa tunnuskortille testauspaikalla T1 tarvittavat tiedot, joihin kuuluvat prosessinumero, työn alkamisaika, työn päättymisaika ja määritystulokset, jotka ilmaisevat vian olemassaoloa tai puuttumista. Operaattori käynnistää sitten kuljetuselimen tai kuljetinhihnan (ei esitetty) käytön tuotteen osakokoonpanon 6 syöttämiseksi testauspaikalle T2.

Testauspaikalla T2 oleva linjapääte lukee siirrettyyn kuljetusalustaan kiinnitetyistä tunnuskortista tuotekoodi- ja

ohjausnumerotiedot ja lähettää sitten nämä tiedot linjan
 pääohjaimelle. Linjan pääohjain tarkistaa ja päättää onko
 suoritettava pidätys ohjelman latausta varten (Software
 Keep); toisin sanoen, onko testiohjelma kirjoitettava
 5 tuotteen kiintolevyille, ja ilmoittaa sitten operaattorille
 tarkistuksen tulokset tulostamalla ne linjapäätteeseen
 liitettylle CRT-monitorille tai kirjoittimelle. Kun on pää-
 tetty, että pidätystä ohjelman latausta varten (Software
 Keep) ei suoriteta, operaattori käynnistää tuotteen osako-
 10 koonpanon siirtämisen testauspaikalle T3 seuraavassa vai-
 heessa, ja kun on päätetty, että on suoritettava pidätys
 ohjelman latausta varten (Software Keep), niin operaattori
 asettaa tuotteen osakokoonpanon väliaikaisesti pidätyshyl-
 lyyn, kirjoittaa testausohjelman tuotteen kiintolevyille ja
 15 käynnistää tuotteen osakokoonpanon siirtämisen testauspai-
 kalle T3 seuraavassa vaiheessa.

Testauspaikalla T3 oleva linjapääte lukee tuotekoodi- ja
 ohjausnumerotiedot siirrettyyn kuljetusalustaan kiinnite-
 20 tystä tunnus kortista ja siirtää luetut tiedot sitten lin-
 jan pääohjaimelle. Linjan pääohjain tarkistaa ja päättää,
 onko tuotteen osakokoonpano 6 siirrettävä uudelleen käsi-
 teltäväksi (ts. toimitettava palautettuna tuotteena kor-
 jausprosessiin) ja ilmoittaa sitten operaattorille tar-
 kistuksen tuloksen tulostamalla sen linjapäätteeseen lii-
 25 tetyllä CRT-monitorilla tai kirjoittimella. Kun on päätet-
 ty, että tuotteen osakokoonpano siirretään uudelleen käsi-
 teltäväksi, operaattori asettaa tuotteen osakokoonpanon 6
 uudelleen käsittelypaikalle. Kun on päätetty, että tuotteen
 osakokoonpanoa ei siirretä uudelleen käsiteltäväksi, ope-
 30 raattori tarkistaa asetusmääräimen, joka ilmoittaa olosuh-
 deasetukset kohotetussa lämpötilassa tapahtuvan vanhennuk-
 sen ja alennetussa lämpötilassa tapahtuvan vanhennuksen
 suorittaville laitteille ja asettaa sitten vanhennuslait-
 35 teet asetusmääräimen mukaan. Suorittaessaan asetuksen

operaattori asettaa vanhennusajan, suhteessa asetettuun vanhennusjännitteeseen, esimerkiksi kaksi tuntia jännitteellä L (hieman alempi kuin 5 V) tai kaksitoista tuntia jännitteellä VH (hieman suurempi kuin 5 V), ja määrittelee kussakin vanhennuslaitteessa varattavien portaiden määrän, joka riippuu tuotteen osakokoonpanon koosta, erityisesti sen korkeudesta. Operaattori panee sitten kohotetun lämpötilan vanhennuslaitteen sisällä olevan kuljetusmekanismien käyntiin kohti testauspaikalle T4 seuraavassa vaiheessa.

Varattujen portaiden määrä asetetaan kuudeksi kullakin kohotetun lämpötilan vanhennuslaitteella ja normaalin lämpötilan vanhennuslaitteella. Kuljetuselin, joka kattaa kuusi porrasta asennetaan, ja riippuen tuotteen osakokoonpanon korkeudesta kaksi tai kolme porrasta on varattu kullekin tuotteen osakokoonpanolle. Kohotetun lämpötilan vanhennuslaite käsittää kuljetuselimet lähtö- ja tulopuolta varten. Normaalin lämpötilan vanhennuslaite käsittää kuljetuselimen yksinomaan lähtöpuolta varten. Uudelleenkäsitteilypaikka on varattu paitsi testauspaikalla T3 myös testauspaikoilla T4, T5, T7 ja T14.

Linjapääte testauspaikalla T4, joka sijaitsee kohotetun lämpötilan vanhennuslaitteen lähtöpuolen ulkopuolella, lukee tuotekoodi- ja ohjausnumerotiedot siirrettyyn kuljetusalustaan kiinnitetystä tunnuskortista ja siirtää luetut tiedot sitten linjan pääohjaimelle. Linjan pääohjain tuostaa vastaanotetut tiedot linjapäätteeseen liitettylle CRT-monitorille tai kirjoittimelle ilmoittaen siten, onko tuotteen osakokoonpanolla 6 automaattinen jännitteenvaihtotoiminto, ja jos tuotteen osakokoonpanolla 6 on mainittu toiminto, operaattori ei reagoi, ja kun tuotteen osakokoonpanolla 6 ei ole mainittua toimintoa, operaattori muuttaa asetetun jännitearvon manuaalisesti. Operaattori panee sitten kohotetun lämpötilan vanhennuslaitteessa

olevan kuljetuselimen käyntiin tuotteen osakokoonpanon 6 siirtämiseksi kohotetun lämpötilan vanhennuslaitteen lähtöpuolelta kohti testauspaikkaa T5 seuraavassa vaiheessa.

- 5 Linjapääte testauspaikalla T5, joka sijaitsee kohotetun lämpötilan vanhennuslaitteen lähtöpuolen ulkopuolella, lukee tuotekoodi- ja ohjausnumerotiedot siirrettyyn kuljetusalustaan kiinnitetystä tunnuskortista ja siirtää luetut tiedot sitten linjan pääohjaimelle. Linjan pääohjain tulostaa vanhennusajan normaalin lämpötilan (huoneenlämpötilan) vanhennuslaitteelle ja tuotteen osakokoonpanoa varten varattujen portaiden lukumäärän linjapäätteeseen liitetylle CRT-monitorille tai kirjoittimelle ilmoittaen tiedot siten operaattorille. Operaattori asettaa ilmoituksen
- 10 mukaan vanhennusajan ja varattujen portaiden lukumäärän normaalin lämpötilan vanhennuslaitteelle ja panee sitten normaalin lämpötilan vanhennuslaitteessa olevan kuljetuselimen käyntiin.
- 15
- 20 Sen jälkeen kun vanhennus normaalissa lämpötilassa on suoritettu, tuotteen osakokoonpano siirretään testauspaikalle T10. Testauspaikalla T10 oleva linjapääte lukee tuotekoodi- ja ohjausnumerotiedot siirrettyyn kuljetusalustaan kiinnitetystä tunnuskortista ja siirtää luetut tiedot sitten linjan pääohjaimelle. Linjan pääohjain tulostaa vastaanotetut tiedot linjapäätteeseen liitetylle CRT-monitorille tai kirjoittimelle ilmoittaen siten operaattorille, onko suoritettava pidätys ohjelman latausta varten (Software Keep); toisin sanoen, pitääkö käyttöjärjestelmä kirjoittaa. Kun on suoritettava pidätys ohjelman latausta varten (Software Keep), operaattori suorittaa kirjoitus-
- 25 toiminnon ja sen jälkeen operaattori panee pakkauspaikalle vievän kuljettimen käyntiin kohti testauspaikkaa T14. Kun pidätystä ohjelman latausta varten (Software Keep) ei
- 30

suoriteta, operaattori panee kuljetuselimen käyntiin suorittamatta pidätystä (Software Keep).

- Testausasemassa T14 oleva linjapääte lukee tuotekoodi- ja ohjausnumerotiedot kuljetusalustaan kiinnitetystä tunnus-
- 5 kortista ja siirtää luetut tiedot sitten linjan pääohjaimelle. Linjan pääohjain antaa testauspöytäkirjan testauspaikalla T14 olevaan linjapääätteeseen liitetylle kirjoittimelle. Lisäksi linjan pääohjain suorittaa varastoinnin
- 10 testauksen jälkeen (Stocking After Testing); toisin sanoen linjan pääohjain ilmoittaa kokoonpanon ja tarkastuksen päättymisestä tuotannonhallintajärjestelmälle. Lisäksi linjan pääohjain välittää tiedot pakkauspaikalla olevan pakkauspaikan pääohjaimen kautta lähiverkon välityksellä
- 15 ja ilmoittaa operaattorille pakkaustyömääräimen, joka ilmoittaa, että pakkaamiseen tarvittava pahvilaatikko pitää valmistaa tuotteen osakokoonpanon siirtämiseksi pakkauspaikalle, tulostamalla pakkaustyömääräimen pakkauspaikan pääohjaimen hallintapääätteeseen liitetylle kirjoittimelle tai CRT-monitorille. Toisaalta testauspaikalla T14
- 20 oleva linjapääte kirjoittaa tunnuskortille testauspaikalla T14 hankitut tiedot, joihin kuuluvat prosessinumero, työn alkamisaika, työn päättymisaika ja sekä vian olemassaoloa tai puuttumista edustavan päätöksen tulokset. Lopuksi operaattori panee kuljetuselimen tai kuljetinhihnan (ei
- 25 esitetty) käyntiin tuotteen syöttämiseksi pakkauspaikalle.

Seuraavassa on selitetty joustavan tuotantojärjestelmän piirteet erään suoritusbuodin yhteydessä. Ensimmäinen piirros on se, että tuotteen valmistusinformaation yksittäisiä yksiköitä voidaan valvoa tunnuskortteja käyttäen.

30

Kuvio 4 esittää erästä tunnuskortin tietojen esitysmuotoa. Tässä suoritusbuodissa käytettävän tunnuskortin muistikapasiteetti on 2K tavua kuten kuviossa 4 on esitetty. 32-

35

tavuinen muistialue (tässä yksi tavu käsittää 4 bittiä) on varattu kutakin 22 osoitetta kohti. Tässä muistikartassa osoitteeseen 1 tallennetut tiedot ovat kiinteitä tietoja, tuotekoodi, ohjausnumero, vian olemassaoloa tai puuttumista osoittavat tiedot, linjalta poisto -lippu (line-out flag), linjalle palautus -lippu (line-in flag), VH:n tai VL:n valinta, linjalta poisto -prosessi (line-out process), kuljetusalustan palautus, palautuslippu (re-entry flag), pidätyslippu n:o 1 (No. 1 Keep flag), pidätyslippu n:o 2 (No. 2 Keep flag), VN:n, VL:n ja VH:n automaattinen jännitteenvaihto. Osoitteeseen 2 tallennetut tiedot ovat vanhennusaika VH kohotetussa lämpötilassa, vanhennusaika VL kohotetussa lämpötilassa, vanhennusaika normaalissa lämpötilassa, porrasmuutos, ja linjan ohjaukseen liittyvät lisätiedot. Osoitteisiin 3 - 8 tallennetut tiedot ovat prosessinumeroita, alkamisaikoja, määrittystuloksia, lopetusaikoja sekä tuotteen osakokoonpanojen lisätiedot 1 (kokoonpanopaikka M1) - tuotteen osakokoonpanojen lisätiedot 6 (kokoonpanopaikka M6). Osoitteisiin 9 - 10 tallennetut tiedot ovat prosessinumeroita, alkamisaikoja, määrittystuloksia, lopetusaikoja sekä tuotteen osakokoonpanojen lisätietoja testausprosessin alkamisesta (testauspaikalla T1) testausprosessin päättymiseen asti (testauspaikalla T14).

Seuraavassa on lisäksi kuvattu muistin sisältö. Kiinteät tiedot edustavat muistialueen alkuosoitetta ja se on asetettu 0:ksi. Tuotekoodi ja ohjausnumero ilmaisevat tuotetyypin ja osanumeron vastaavasti. Vian olemassaolo tai puuttuminen ilmaisee, puuttuuko jokin osa vai ei tai onko testausten tuloksissa havaittu jokin epänormaalisuus. Linjalta poisto -lippu (line-out flag) antaa tunnistustiedot, jotka ilmaisevat, että tuotetta joko ei tulisi koota tai testata, ennenkuin tuote, jossa vika on havaittu, on saapunut ensimmäiselle uudelleen käsittelypaikalle. Linjal-

le palautus -lippu (line-in flag) määrittelee palautuksen, toisin sanoen antaa tiedot, jotka ilmaisevat, onko tuote määrä uudelleenkäsitellä vai ei tai missä prosessissa uudelleenkäsittelemääräys on annettu. Esimerkiksi 00 edustaa ei-uudelleenkäsiteltävää tuotetta. 01 edustaa prosessissa 1 annettua uudelleenkäsittelemääräystä. VH:n tai VL:n valinta ilmaisee, onko VH tai VL asetettu testauspaikalle T4 asennettuun automaattiseen jännitteenvaihtoyksikköön. Linjalta poisto -prosessi ilmaisee prosessia, jossa tuote uudelleenkäsitellään. Kuljetusalustan palautus on tieto, joka ilmaisee, onko kuljetusalusta palautettava edeltävään prosessiin siirtämällä se kohotetun lämpötilan vanhennuslaitteen kautta tai ohittamalla tämä. Palautuslippu (re-entry flag) määrittelee, onko tuote palautettava tuote vai ei. Pidätyslippu n:o 1 (No. 1 Keep flag) määrittelee, onko testiohjelma ladattava vai ei. Pidätyslippu n:o 2 (No. 2 Keep flag) määrittelee, onko käyttöjärjestelmä ladattava kiintolevyille vai ei. Automaattinen jännitteenvaihto VN, VL ja VH ilmaisee, onko tuotteessa automaattinen jännitteenvaihtotoiminto.

Kohotetun lämpötilan VH vanhennusaika, kohotetun lämpötilan VL vanhennusaika ja normaalin lämpötilan vanhennusaika, jotka ovat osoitteessa 2, annetaan esimerkiksi datana 1230, joka merkitsee, että vanhennus kestää kaksitoista ja puoli tuntia. Porrasmuutos ilmaisee yhden portaan, kahden portaan tai kolmen portaan valitsemisen. Osoitteissa 3 - 22 olevat prosessinumeroit koskevat kokoonpanopaikkoja M1 - M6 tai testauspaikkoja T1 - T14. Alkamisaika tai lopetusaika kirjoitetaan muodossa päiväys, tunnint, minuutit ja sekunnit. Määrityksen tulokset ilmaisevat vian olemassaoloa tai puuttumista. Kuten edellä on selitetty, tunnus kortti tallentaa kunkin tuotteen tiedot. Kun tuotteen osakokoonpano siirtyy tuotantolinjalla, tunnus kortti luetaan ja tunnus kortille kirjoitetaan kokoonpano- ja testauspai-

koilla. Näiden tietojen perusteella annetaan ajan tasalla olevat ja tarkat työmääräimet. Yhteydenpito laatutietojärjestelmän ja tuotannonhallintajärjestelmän kanssa mahdollistaa tietojen yhteiskäytön ja antaa tukea laadunohjaus- ja tuotannonhallintajärjestelmille.

Toinen piirre on se, että tuotehistoriaa voidaan automaattisesti valvoa.

10 Linjatoimintojen palvelemisen osana joustava tuotantojärjestelmä tarkistaa tuotenumeron ja eränumeron yhteensopivuuden kunkin asennettavan komponentin kanssa kuten painopiirilevy-yksikön, virtalähteen, levykeyksikön ja magneettilevy-yksikön kanssa, jotka muodostavat toimistotietokoneen komponentit. Linjan operaattorit voivat tarkistaa mainitut osat monitoriensa ruudulla.

20 Kuvio 5 esittää esimerkkiä linjapääätteen näyttöruudusta kokoonpanopaikalla. Kuviossa 5 laitteiston nimi vastaa tuotekoodia, ja tuotenumero vastaa ohjausnumeroa. Taulukossa on esitetty tuotenumero, yksikön tunnus, yksikön (osan) nimi, osanumero, eränumero ja kunkin tuotteeseen asennettavan osan valmistustiedot.

25 Tuotehistoriaa valvotaan syöttämällä kuhunkin asennettavaan osaan kiinnitetty viivakoodi joustavaan tuotantojärjestelmään jokaisessa osakokoonpanoprosessissa. Asennettu- ja osia koskevat tiedot tallennetaan asennusinformaationa joustavaan tuotantojärjestelmään (tuotehistoriatietojen päätiedostoon), ja niitä käytetään testauspöytäkirjan automaattiseen kirjoittamiseen työn valmistuttua. Näiden toimintojen antama apu vapauttaa käyttäjän tarkistuslomakkeen, painopiirilevyyn kiinnitetyn työmääräimen ja testauspöytäkirjan täyttämiseltä, ja tuotehistoriatietojen päätiedoston avulla tuotteen tuotekoodi tai toimitusaika

voidaan lukea käyttämällä viitteenä eränumeroa tai osanumeroa tai tiedonhaku voidaan suorittaa määrittämällä tuotekoodi, mikä takaa tietojen keskinäisen vaihdettavuuden.

5

Kolmas piirre on se, että tiettyjen prosessien tai tiettyjen tuotteiden edistymistä voidaan valvoa.

10

Prosessien edistymistä on ennen valvottu tuotannonhallintajärjestelmän avulla, jolloin tuotannonhallintajärjestelmä valvoo vain osien toimitusmääräyksiä ja raportoi tuotteista, jotka on varastoitu testauksen jälkeen. Siksi prosessien tai tuotteiden edistymisen valvonta oli kenttähenkilöstön vastuulla. Jos virhe esiintyisi, niin vaatisi liian paljon aikaa noutaa käsiteltävät tuotteet. Esillä olevan keksinnön joustavan tuotantojärjestelmän käyttöönotto sallii käsiteltävien tuotteen osakokoonpanojen, testauksen alkamisaikojen, testausten päättymisaikojen, pakkaustilojen ja linjalla olevien viallisten koneiden valvonnan. Tämä mahdollistaa kaikkien käsiteltävien tuotteiden valvonnan. Lisäksi voidaan toteuttaa edistymisen valvontatoiminto, ja osakokoonpanojen, testattavana olevien yksiköiden ja testattujen yksiköiden lukumäärä voidaan määrittää, ja edistyminen voidaan näyttää suhteessa asianomaisena päivänä testattavien yksikköjen kaavaillun lukumäärän suhteen.

15

20

25

Neljäs piirre on se, että yksityiskohtaista vikainformaatiota voidaan valvoa.

30

35

Laatutietojärjestelmä merkitsee muistiin yksityiskohtaiset vikatiedot ja valvoo niitä. Yksityiskohtaisten vikatietojen tietokanta konstruoidaan sitten varmistamaan vikatietojen anto operaattorille tai työmääräimen anto operaattorille. Vialliseen koneeseen liittyvät tiedot siirretään

5 tehtaan laatutietojärjestelmässä (FOCUS) olevaan tiedos-
toon. Tarvittavat tiedot voidaan sen avulla antaa korjaus-
prosessiin, joka on joustavasta tuotantojärjestelmästä
riippumaton, vikainformaation käsittelymiseksi tilastolli-
sesti tai vian korjaamiseksi. Lisäksi vikaan liittyvät
tiedot voidaan syöttää takaisin kysymyksessä olevan yksi-
kön valmistajalle.

10 Viides piirre on se, että voidaan suorittaa automaattinen
varastointi.

15 Joustavalla tuotantolinjalla lopputestausprosessissa val-
mistumistiedot luetaan automaattisesti tunnus kortilta.
Valmistumistietoja verrataan sitten automaattisesti tuo-
tannonhallintajärjestelmässä olevien suunniteltujen tes-
tauksen päättymistietojen kanssa. Testauksen päättymistu-
lokset koostetaan sitten ja lähetetään tuotannonhallinta-
järjestelmään. Tuotannonhallintajärjestelmässä olevasta
tietokannasta noudetut suunnitellut testauksen päättymis-
20 tiedot siirretään linjan pääohjaimelle joustavalla tuotan-
tolinjalla ja niitä verrataan sitten tarvittavien testauk-
sen päättymistietojen kanssa testauksen päättymisproses-
sissa. Tuotannonhallintajärjestelmässä oleva tietokanta
päivitetään sitten testauksen päättymistulostiedoilla,
25 mikä mahdollistaa automaattisen varastoinnin käyttämättä
lipukkeita.

30 Kuudes piirre on se, että pakkauksen ohjaukseen liittyvä
käsittely voidaan suorittaa keskitetysti.

30

35 Keskitetty pakkausjärjestelmä suurehkojen tuotteiden pak-
kaamiseksi yhdellä paikalla on otettu käyttöön pakkaamisen
tehokkuuden lisäämiseksi ja yhtenäisen joustavan tuotannon
toteuttamiseksi kokoonpanovaiheista testaukseen ja pakkaa-
miseen asti.

- Keskitetty pakkauksen ohjausjärjestelmä on yhteydessä useilla joustavilla, eri kerroksissa olevilla tuotantolinjoilla olevien linjan pääohjaimien kanssa lähiverkon välityksellä käyttäen sen pakkauspaikan pääohjainta. Keskitetty pakkauksen ohjausjärjestelmä ilmoittaa sitten pakkauspaikalle tuotetiedot (tyypin ja osanumeron), jotka on saatu joustavilla tuotantolinjoilla eri kerroksissa suoritettujen testien päätyttyä. Kunkin tuotantolinjan käyntitilaa voidaan valvoa pakkauspaikalla, ja tämän informaation ja pakkausmateriaalin päätietojen perusteella laaditaan kuviossa 6 esitetty pakkausmateriaalin toimitusmääräyslomake, mikä mahdollistaa pakkausmateriaalin oikea-aikaisen toimittamisen pakkausoperaattorille.
- 15 Kuvio 6 esittää esimerkkiä pakkausmateriaalin valmistusmääräyslomakkeesta, jota katsomalla pakkauspaikalla työskentelevä operaattori voi tunnistaa pakkaukseen tarvittavan pahvilaatikon koon ja vaahtomuovimateriaalin koon ja mukaan liitettävän käsikirjan sekä suorittaa valmistelut
- 20 pakkaamista varten, ennenkuin tuote saapuu pakkauspaikalle.
- Kuvio 7A on esillä olevan keksinnön kuljetusalustan ensimmäisen suoritusmuodon perspektiivikuvanto. Kuvio 7B on saman suoritusmuodon sivukuvanto. Kuvioissa 7A ja 7B 101 osoittaa kuljetusalustaa ja 102 osoittaa tiedonvälitys- ja muistilaitetta. 106 osoittaa reikää. 107 osoittaa pidintä. 108 osoittaa kiinnitysruuvia. Kuten on esitetty, tiedonvälitys- ja muistilaitte 102 on sijoitettu kuljetusalustan 101 sivupinnalle tiedonvälityksen mahdollistamiseksi. Tiedonvälitys- ja muistilaitte 102 mahdollistaa tuotantolinjalla kussakin kokoonpano- ja testausprosessissa hankittujen tietojen välittämisen ja tallentamisen. Koska tiedonvälitys- ja muistilaitte sijoitetaan kuljetusalustan sivupinnalle, niin kuljetusalustan koko pintaa voidaan käyttää

tuotteen perusosan tai osakokoonpanojen asettamiseen. Lisäksi tiedonvälitys- ja muistilaite on sijoitettu irrotettavaksi. Siksi tiedonvälitys- ja muistilaite voidaan tarvittaessa helposti vaihtaa. Reikä 106 on porattu opti-

5 sen tiedonsiirron mahdollistamiseksi. Tiedonvälitys- ja muistilaite 102 on kiinnitetty pitimellä 107 ja kiinnitysruuvilla 108. Ensimmäisessä suoritusmuodossa tiedonvälitys- ja muistilaite 102 voidaan kiinnittää mihin tahansa kuljetusalustan sivupinnoista.

10

Kuvio 8A on esillä olevan keksinnön kuljetusalustan toisen suoritusmuodon perspektiivikuvanto. Kuvio 8B on saman suoritusmuodon poikkileikkauskuvanto. Kun tiedonvälitys- ja muistilaite on sijoitettu kuljetusalustan sivupinnalle,

15 niin tiedonvälityselintä, jota käytetään informaation vaihtamiseksi kullakin kokoonpano- tai testauspaikalla, ei voida asentaa. Jos taas tiedonvälitys- ja muistilaite 102 on asetettu kuljetusalustan päälle tai pohjaan tiedonvälityksen ja irrottamisen mahdollistamiseksi, niin tiedonvälityselimen sijoitus on joustavasti valittavissa. Muu rakenne on olennaisesti ssamanlainen kuin ensimmäisen suoritusmuodon rakenne.

20

Kuvio 9 on esillä olevan keksinnön kuljetusalustan kolmannen suoritusmuodon perspektiivikuvanto. Kuten kuviossa 9 on esitetty, kuljetusalustalla on korintapainen kotelo siten, että kuljetusalustalle laskettu tuotteen perusosa tai osakokoonpanot ei(vät) pääse putoamaan sen siirtyessä tuotantolinjalla.

25

30

Kuvio 10 on esillä olevan keksinnön kuljetusalustan neljännen suoritusmuodon perspektiivikuvanto. Kuten kuviossa 10 on esitetty, säilytystila 120 on porattu kuljetusalustaan pseudo-I/O-yksikön 114 ja muistiyksikön 102 sovittamista varten. Tiedonvälitys- ja muistilaite 102 mahdollis-

35

taa optisen tiedonsiirron reiän 106 kautta. Pseudo-I/O-yksikön liitin 116 on kiinnitetty pitimellä 113 ja kiinnitysruuvilla (ei esitetty) ja kytketty liittimeen 116 kaapelilla 115. Liitin 116 voidaan kytkeä tuotteeseen sen jälkeen kun tuote on asennettu ja kun tuote käy läpi toiminnallisen tarkastuksen. Tarvittaessa virtalähdeyksikkö voidaan sijoittaa säilytystilaan 120.

Kuten tähän mennessä on selitetty, esillä olevan keksinnön joustavan tuotantojärjestelmän mukaan tuotekoodi, ohjausnumero sekä koottavan ja testattavan tuotteen osien nimet voidaan välittää operaattorille näyttölaitetta tai muuta sellaista käyttäen. Tunnuskortilla olevien tietojen perusteella joustavan tuotantolinjan ohjaus, siitä päättäminen, kirjoitetaanko ohjelmisto tuotteelle, vanhennusajan ohjaus tai päättäminen siitä, siirretäänkö viallinen tuote uudelleenkäsiteltäväksi, suoritetaan laatimalla työmääräin, joka takaa sellaisen joustavan tuotantolinjan, joka valmistaa erilaisia tuotteita tehokkaasti yhtä linjaa käyttäen.

Lisäksi keskeneräisten tuotteiden, jotka esiintyvät osavarastosta toimituksen jälkeen tuotevarastoon luovuttamiseen asti, suhteelliset osuudet pienenevät ja kokoonpanemiseen ja testaamiseen tarvittava henkilötyötunnit vähenevät merkittävästi. Tehtaan tilankäytön tehokkuus paranee, tuotteiden laatu ja luotettavuus myös paranevat, ja laiteinvestointeihin tarvittava määrä pienenee. Kaikki nämä tekijät myötävaikuttavat tuotantolinjajärjestelmän tuottavuutta parantavasti. Tietokantojen ominaisuuksien tehokas käyttö mahdollistaa tuotehistorian automaattisen valvonnan tai esimerkiksi vikatietojen automaattisen haun. Lähiverkon välityksellä joustavan tuotantojärjestelmän linjojen eri kerroksiin asennetut pääohjaimet voivat olla yhteydessä keskitetyn pakkauksen ohjausjärjestelmän kanssa. Jous-

tava tuotantojärjestelmä ja keskitetty pakkauksen ohjausjärjestelmä voivat käyttää pakkauksessa tarvittavia yhteisiä ajantasalla olevia tietoja. Lisäksi joustava tuotantojärjestelmä voi liittyä tuotannonhallintaan tai laadunohjaukseen johtuen kyvystä pitää yhteyttä tuotannonhallintajärjestelmän tai laatutietojärjestelmän kanssa.

Kuten edellä on selitetty, tuotantolinjalla, jolla esillä oleva keksintö on toteutettu, käytettävä kuljetusalusta sisältää tiedonvälitys- ja muistilaitteen, joka sijoitetaan sen sivupinnalle joustavalla tuotantolinjalla kussakin kokoonpano- tai testausprosessissa hankittujen tietojen välittämisen ja tallennuksen mahdollistamiseksi. Koska tiedonvälitys- ja muistilaitte sijoitetaan kuljetusalustan sivupinnalle, niin kuljetusalustan koko pintaa voidaan käyttää tuotteen rungon tai osakokoonpanojen kuljettamiseen. Tiedonvälitys- ja muistilaitte sijoitetaan kuljetusalustalle siten että se on irrotettavissa. Siksi tiedonvälitys- ja muistilaitte voidaan helposti vaihtaa, ja koska tiedonvälitys- ja muistilaitte voidaan asettaa kuljetusalustan päälle tai pohjaan tiedonvälityksen ja irrottamisen mahdollistamiseksi, niin jos informaatiota vaihdetaan tiedonvälityselimen kanssa kussakin kokoonpano- tai testausprosessissa, niin tiedonvälityselimen paikka on joustavasti valittavissa. Korin tapaisen kotelon omaava kuljetusalusta estää tehokkaasti kuljetusalustalle asetetun tuotteen perusosan tai osakokoonpanojen putoamisen tuotantolinjalla siirtämisen aikana. Kuljetusalusta, jossa on pseudo-I/O-yksikkö tai virtalähdeyksikkö, sallii pseudo-I/O-yksikön tai virtalähdeyksikön ja kuljetusalustalla olevan tuotteen helpon liittämisen kokoonpanon suorittamisen jälkeen. Verrattuna tapaukseen, jossa pseudo-I/O-yksikkö tai virtalähde on sijoitettu kuljetusalustalle, tataan laajempi kokoonpanotila, mikä johtaa erinomaiseen käsiteltävyyteen. Esillä olevan keksinnön mukaan tuotanto-

linjalla käytettävä kuljetusalusta pystyy takaamaan edellä
mainitut edut.

4
5
6
7
8

9
10
11
12
13

Patenttivaatimukset

1. Joustava tuotantojärjestelmä, joka käsittää:

5 kokoonpanopaikat (1) osien asentamista varten, jotka jae-
taan niiden asennusjärjestyksessä ja jotka muodostavat
yhden tuotteen;

10 testauspaikat (2) kokoonpannun tuotteen suorituskyvyn tai
laadun testaamista ja tarkastamista varten, ja sen jälkeen
vialliseksi todetun tuotteen siirtämisen uudelleekäsitte-
lypaikalle tai ei-vialliseksi todetun tuotteen siirtämisen
pakkauspaikalle;

15 useita linjapääätteitä (3), jotka on asennettu kokoonpano-
paikoille ja testauspaikoille;

20 linjan pääohjaimen (5), joka tulostaa työmääräimet ope-
raattoreille käyttäen linjapääätteitä (3), jotka on asen-
nettu kokoonpanopaikkojen ja testauspaikkojen työpaikoil-
le;

linjan pääohjaimen päätteen (6), joka syöttää tietoja
linjan pääohjaimesta tai pääohjaimelle (5);

25 t u n n e t t u siitä, että tuotetta tai kuljetusalustaa,
jonka päälle tuote asetetaan ja joka kantaa työpaikoilta
saatuja, tuotteen kokoonpanoa ja testausta koskevia tieto-
ja, kuljetetaan tuotantolinjalla, jolla tuote kokoonpan-
naa ja testataan, ja että mahdollistetaan mainittujen
30 tietojen lukeminen tai kirjoittaminen mainituilla työpai-
koilla.

35 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen joustava tuotantojär-
jestelmä, joka käsittää:

useita linjapäätteitä (3), jotka on asennettu kokoonpanopaikoille (1) ja testauspaikoille (2); sekä

5 tiedonvälitys- ja muistilaitteen (4), joka on kiinnitetty tuotteeseen tai kuljetusalustaan, jolle tuote asetetaan siten, että se sopii tuote- ja informaatiovirtaan, ja joka mahdollistaa kutakin tuotetta koskevien tuotetietojen välittämisen ja tallentamisen linjapäätteillä (3);

10 t u n n e t t u siitä, että mainitut tiedot luetaan tiedonvälitys- ja muistilaitteesta (4) linjapäätteiden (3) avulla, ja tarpeellinen informaatio mainituista tiedoista tulostetaan operaattoreille kokoonpanopaikoilla (1) ja testauspaikoilla (2).

15 3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen joustava tuotantojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että tiedonvälitys- ja muistilaitteessa (4) olevat tiedot välitetään optisten tiedonsiirtoelimien välityksellä.

20 4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen joustava tuotantojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että tiedonvälitys- ja muistilaitteessa (4) olevat tiedot välitetään johdottomien tiedonsiirtoelimien välityksellä.

25 5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen joustava tuotantojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että tiedonvälitys- ja muistilaitte (4) käsittää magneettinauhan, magneettikortin tai puolijohteen.

30 6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen joustava tuotantojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että linjapäätte (3) käsittää syöttölaitteen kuten näppäimistön tai viivakoodinlukijan sekä tulostuslaitteen kuten CRT-monitorin tai kirjoittimen.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen joustava tuotantojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että tiedonvälitys- ja muistilaitte (4) kiinnitetään tuotteeseen tai kuljetusalustaan, jolle tuote asetetaan, ja on vapaasti irrotettava.

5

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen joustava tuotantojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kuljetusalustassa, jolle tuote asetetaan, on suorittimen, muistin, kirjoittimen ja näytön käsittävä toimintotesteri; toisin sanoen kokonaisuus, joka on muodostettu yhdentämällä pseudosyöttö- ja -tulosityksiköt; ja että mainittu kokonaisuus ja kuljetusalusta on sähköisesti liitetty toisiinsa ohjauslinjojen ja syöttölinjojen kautta.

10

9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen joustava tuotantojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että vähintään yksi kokoonpanopaikoista (1) ja testauspaikoista (2) on nostettavissa ja laskettavissa tuotteen korkeuden mukaan.

15

10. Kuljetusalusta, jota käytetään joustavassa tuotantojärjestelmässä ja jolle tuotteen perusosa asetetaan joustavalla tuotantolinjalla, jolla useita tuotteita kokoonpannaan ja testataan, t u n n e t t u siitä, että kuljetusalusta (101) käsittää tiedonvälitys- ja muistilaitteen (102), joka mahdollistaa kokoonpanon tai testauksen aikana joustavalla tuotantolinjalla saatua informaatiota koskevien tietojen välittämisen ja tallentamisen ja joka sijoitetaan kuljetusalustan (101) sivupinnalle siten, että tiedonvälitys ja irrottaminen on mahdollista.

20

25

30

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen joustavassa tuotantojärjestelmässä käytettävä kuljetusalusta, t u n n e t t u siitä, että tiedonvälitys- ja muistilaitte (102) sijoitetaan kuljetusalustan päälle tai pohjaan siten, että tiedonvälitys tai irrottaminen on mahdollista.

35

12. Patenttivaatimuksen 10 tai 11 mukainen joustavassa tuotantojärjestelmässä käytettävä kuljetusalusta, t u n - n e t t u siitä, että kuljetusalustassa (101) on säilytysalue (120), joka on syvennys siihen asetettavien osakoonpanojen tai testauslaitteiden sovittamista varten.

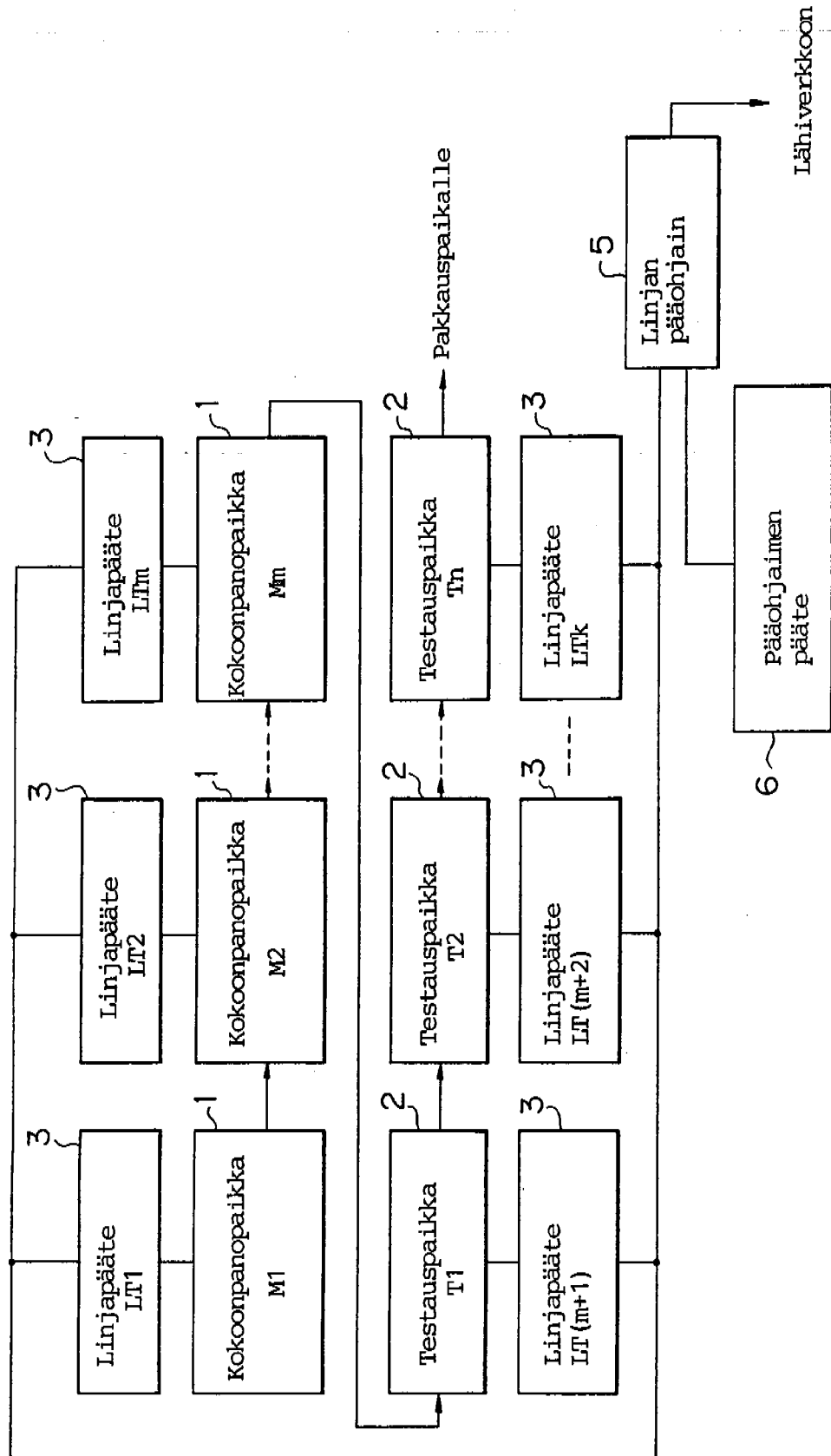
13. Minkä tahansa patenttivaatimuksista 10 - 12 mukainen joustavassa tuotantojärjestelmässä käytettävä kuljetusalusta, t u n n e t t u siitä, että kuljetusalusta (101) käsittää kotelon.

12

13

08.07.93 08:37

Fig.1



08.07.93 3:08:34

WOS = työmääräin

Fig.2

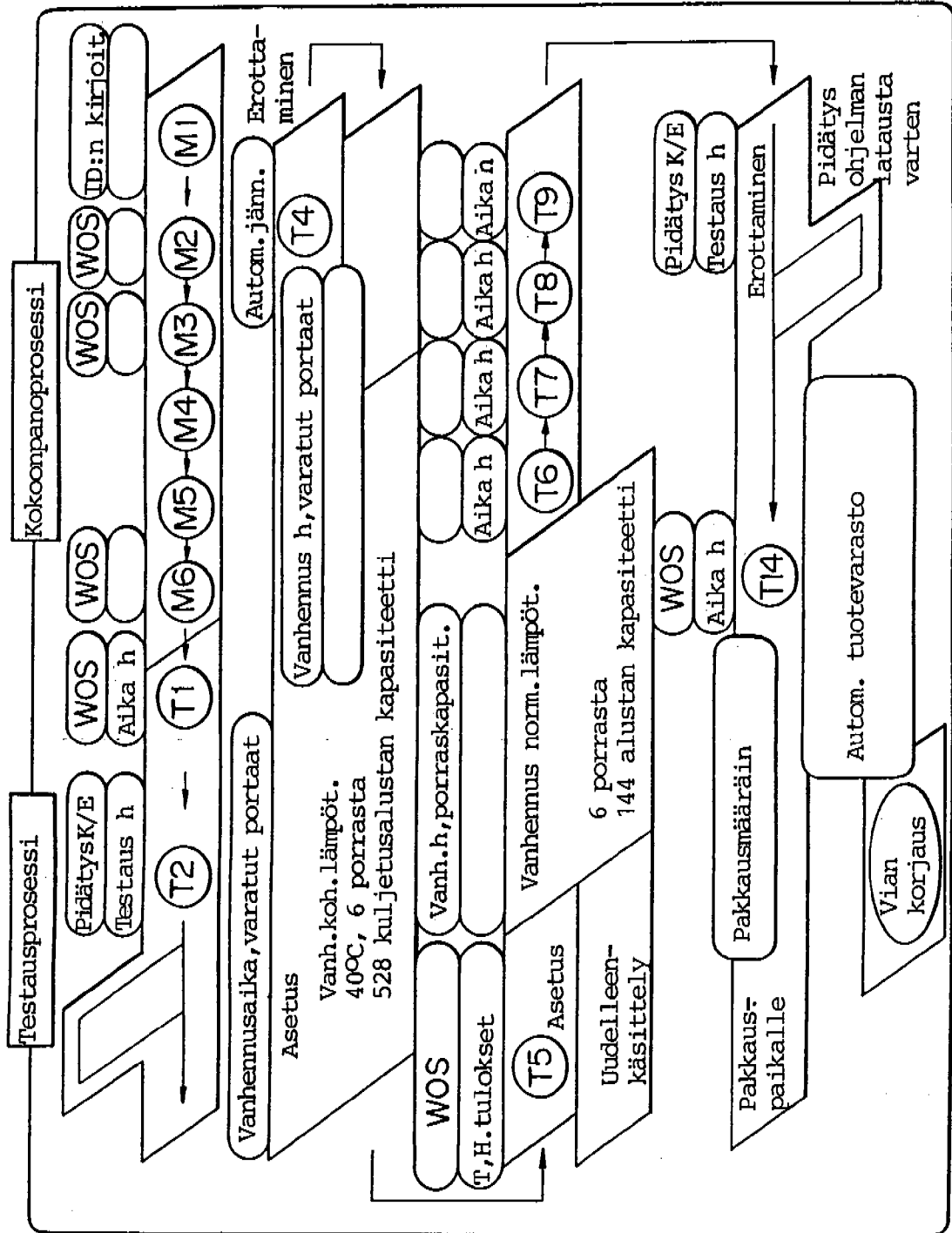


Fig.3

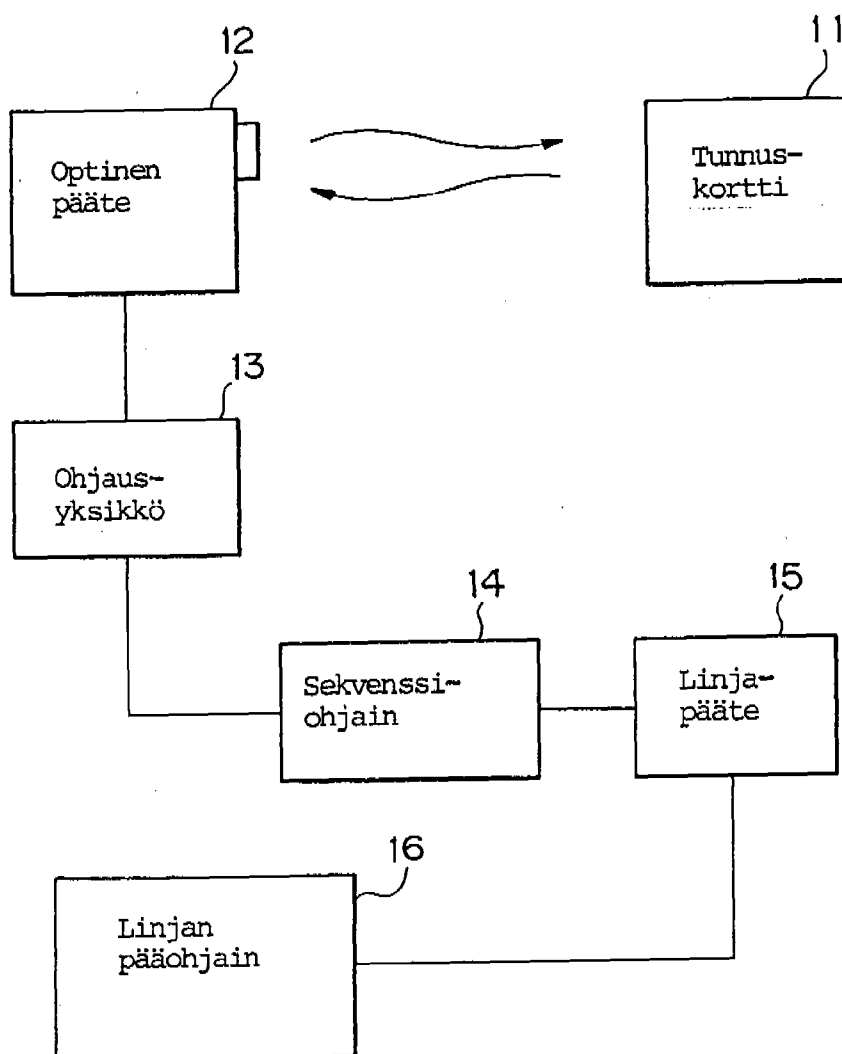
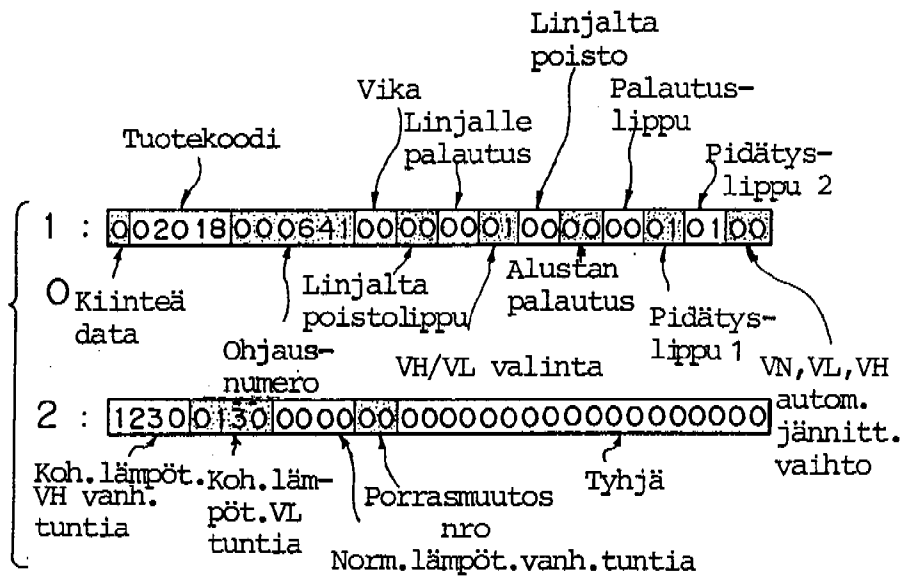


Fig.4

Tunnuskortin esitysmuoto



Tuotteen osa-	-3 :	011714355000	17143626	000000000000
kokoonpano 1	4 :	FFFFFFFFFFFF	FFFFFFFF	FFFFFFFFFFFF
	5 :	FFFFFFFFFFFF	FFFFFFFF	FFFFFFFFFFFF
	6 :	FFFFFFFFFFFF	FFFFFFFF	FFFFFFFFFFFF
Tuotteen osa-	7 :	FFFFFFFFFFFF	FFFFFFFF	FFFFFFFFFFFF
kokoonpano 6	8 :	FFFFFFFFFFFF	FFFFFFFF	FFFFFFFFFFFF
Testauksen	9 :	110000000000	17144551	000000000000
alku	10 :	FFFFFFFFFFFF	FFFFFFFF	FFFFFFFFFFFF
	11 :	132616354400	26163628	FFFFFFFFFFFF
	12 :	142710070700	27100726	FFFFFFFFFFFF
	13 :	152716020600	27160256	FFFFFFFFFFFF
	14 :	FFFFFFFFFFFF	FFFFFFFF	FFFFFFFFFFFF
	15 :	FFFFFFFFFFFF	FFFFFFFF	FFFFFFFFFFFF
	16 :	172716213500	27162325	FFFFFFFFFFFF
	17 :	182716280500	27162830	FFFFFFFFFFFF
	18 :	FFFFFFFFFFFF	FFFFFFFF	FFFFFFFFFFFF
Testauksen	19 :	FFFFFFFFFFFF	FFFFFFFF	FFFFFFFFFFFF
loppu	20 :	180017265900	00172659	FFFFFFFFFFFF
	21 :	1CFFFFFFFFF01	FFFFFFFF	FFFFFFFFFFFF
	22 :	FFFFFFFFFFFF	FFFFFFFF	FFFFFFFFFFFF

Työ nro (1714355000), Aloitusaika (17143626), Lopetusaika (000000000000), Ylimääräisiä (000000000000)

Määritetyt tulokset

08.07.93 09:08:34

Fig.5

LAITTEISTON		<u>LINJAPÄÄTE</u>				
NIMI:		OWS-D(3,5)				
TUOTE NRO:		50055				
NRO	YKS:TUNNUS	YKSIKÖN NIMI	OSA NRO	ERÄ NRO	VV	KK
01	2500636	PWR115A	38812	02A	91	10
02	UOZE	CPU-110	1Z0120	05A		
03	UOXJ	IFC-3C	1Z0287	01A		
LUEJTU VIIVAKOODI						
VIIVAKOODI 1		PF24 ⇒ NÄPP				
VIIVAKOODI 2						
PF1: VALMIS		PF3: POISTA				

08.07.93 000836

Fig.6

PAKKAUSMATERIAALIN VALMISTUSMÄÄRÄIN						
NRO 229	ASIAKAS	F9754A2	PAKKAUSMATERIAALI	047/006-A	VAST.OTTO PVM	92.08.25
	LAIT.KOODI	05988	VAAHTOMATERIAALI	047/006-B	VAST.OTTO KLO	10.01.57
	PAKKAUSLINJA 01		LIITTEYT PIIRUST.	C1OL-2020-B341	TOIM.OSA NRO	1340
					OHJAUS NRO	
NRO 230	ASIAKAS	F9754BL2	PAKKAUSMATERIAALI	047/006-A	VAST.OTTO PVM	92.08.25
	LAIT.KOODI	06318	VAAHTOMATERIAALI	047/006-B	VAST.OTTO KLO	18.02.29
	PAKKAUSLINJA 01		LIITTEYT PUURUST.	C1OL-2020-B344	TOIM.OSA NRO	1206
					OHJAUS NRO	
NRO 231	ASIAKAS	F9754BL2	PAKKAUSMATERIAALI	047/006-A	VAST.OTTO PVM	92.08.25
	LAIT.KOODI	06318	VAAHTOMATERIAALI	047/006-B	VAST.OTTO KLO	10.03.12
	PAKKAUSLINJA 01		LIITTEYT PIIRUST.	C1OL-2020-B344	TOIM.OSA NRO	1202
					OHJAUS NRO	

Fig.7A

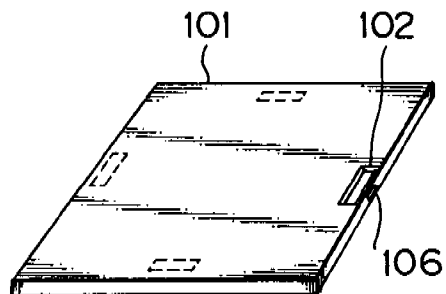


Fig.7B

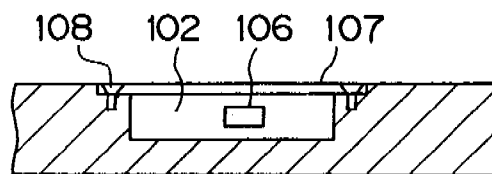


Fig.8A

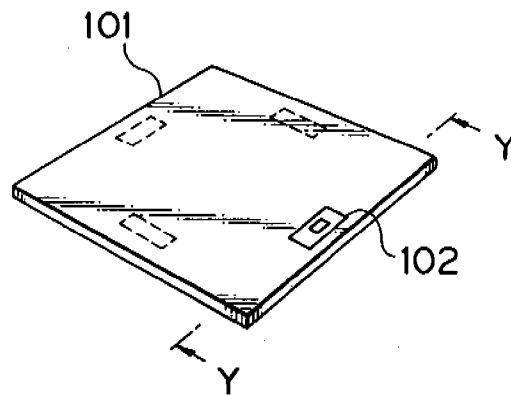
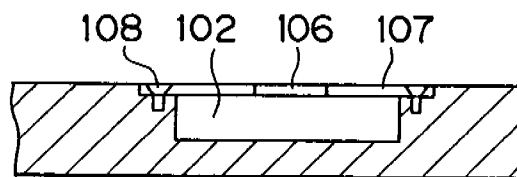


Fig.8B



9/9

Fig.9

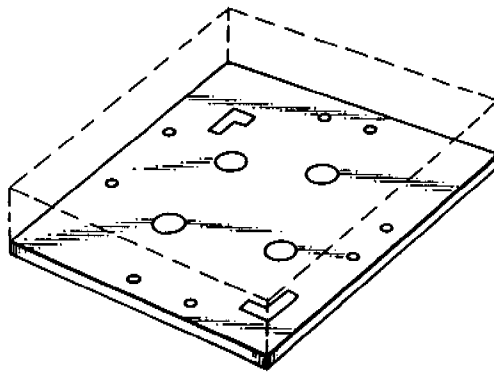
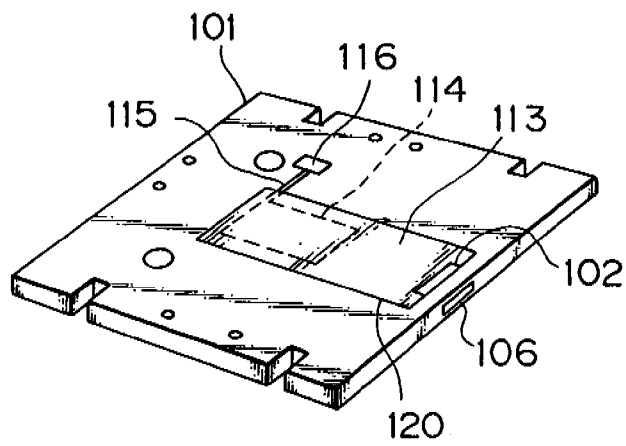


Fig.10



PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

Patentti- ja innovaatiolinja

TUTKIMUSRAPORTTI**HYV. NÄHT.**

PATENTTIHAKEMUS NRO 930874	LUOKITUS Kv.lk ⁷ /Int.Cl. ⁷ : G05B19/418
--	---

TUTKITTU AINEISTO
Patenttijulkaisukokoelma (FI, SE, NO, DK, DE, CH, EP, WO, GB, US), tutkitut luokat G05B19
Tiedonhaut ja muu aineisto

VIITEJULKAISUT		
Kategoria*)	Julkaisun tunnistetiedot	Koskee vaatimuksia
A	EP-A1-0129482, (G05B19/417,B23Q41/02), erityisesti tiivistelmä.	1,2,10
*) X Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu yksinään tarkasteltuna Y Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu, kun otetaan huomioon tämä ja yksi tai useampi samaan kategoriaan kuuluva julkaisu A Yleistä tekniikan tasoa edustava julkaisu, ei kuitenkaan patentoitavuuden este		
Päiväys 22.5.2002	Tutkija Jouko Berndtson	