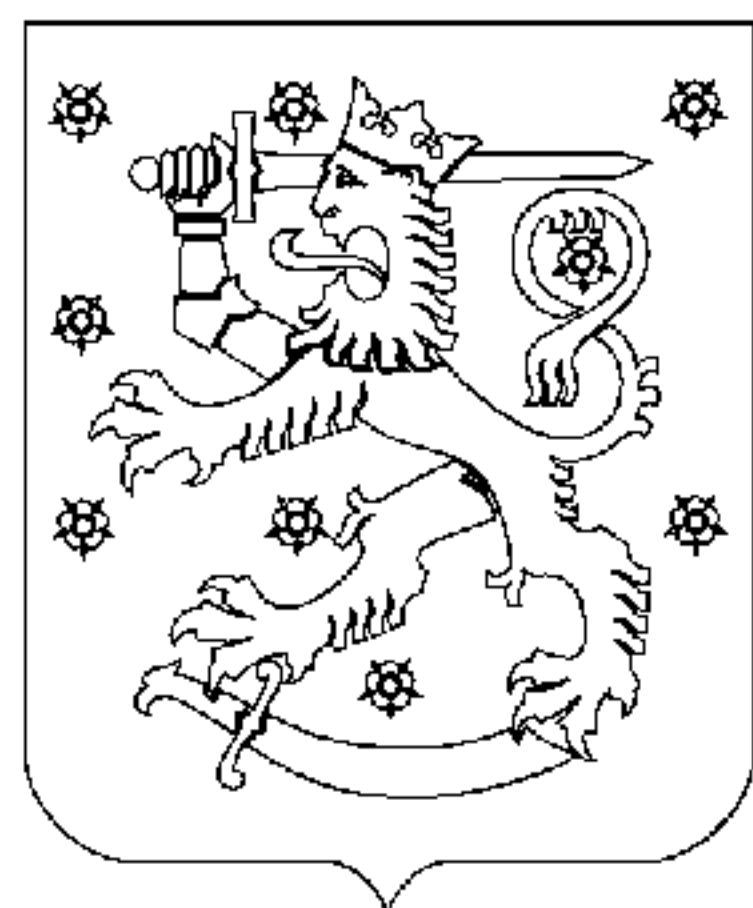


(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 128709 B**

(12) **PATENTTIJULKAISU**

PATENTSKRIFT

PATENT SPECIFICATION

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats - Patent granted

30.10.2020

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification

A01G 23/083 (2006.01)

F15B 1/027 (2006.01)

B27B 25/02 (2006.01)

E02F 9/22 (2006.01)

(21) Patenttihakemus - Patentansökning - Patent
application

20175989

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date

06.11.2017

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date

06.11.2017

(43) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the
public

07.05.2019

(73) Haltija - Innehavare - Proprietor

1 •KETONEN, Lauri, Huvilakatu 15, 64100 KRISTIINANKAUPUNKI, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Ketonen, Lauri, Kristiinankaupunki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kespat Oy, Vasarakatu 1, 40320 JYVÄSKYLÄ

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

MONITOIMIKONE

Flerprocessmaskin

Multi-process machine

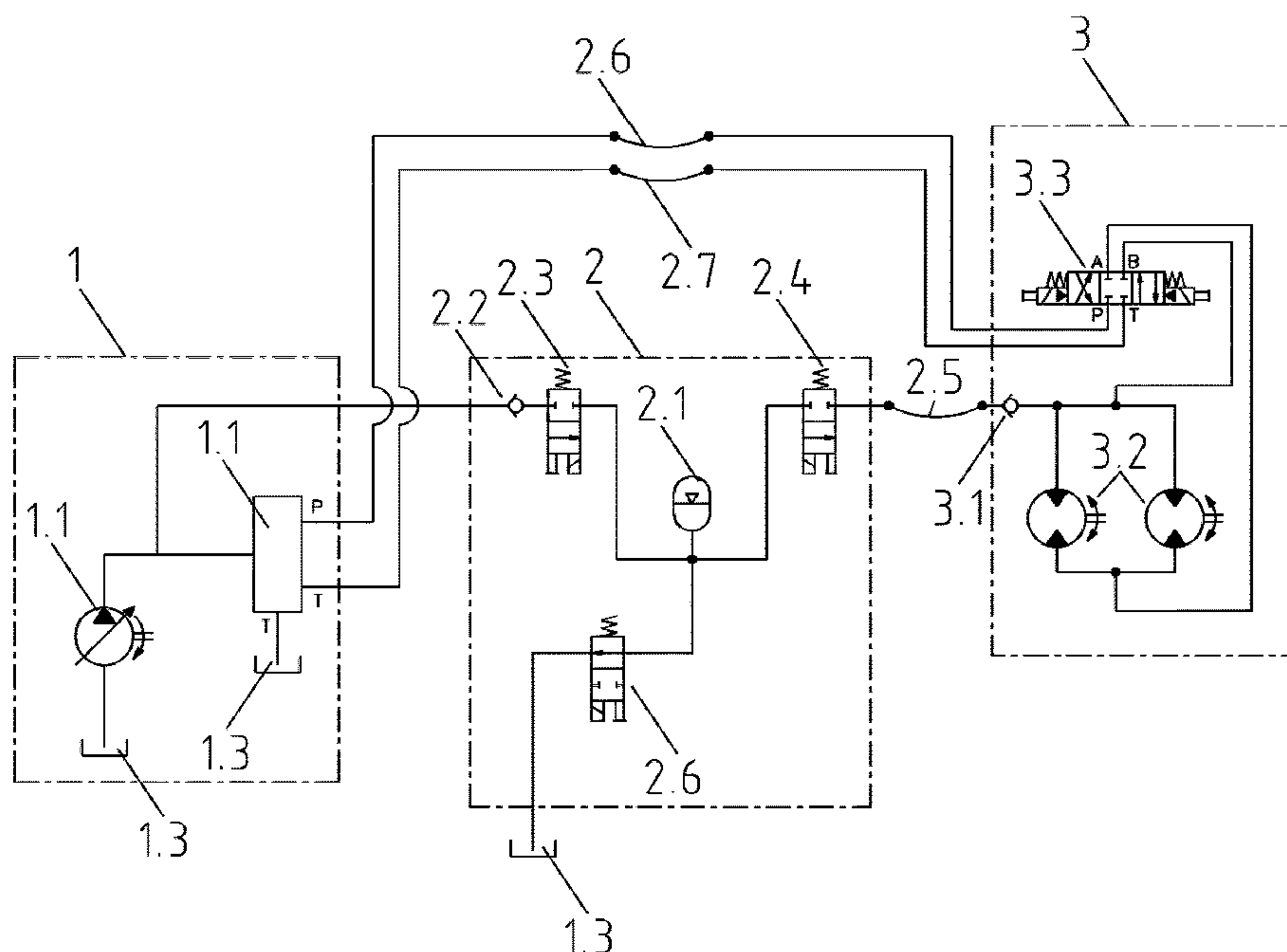
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer - References cited

US 2011196582 A1, WO 2014191628 A1, WO 2013054262 A1, US 3994325 A, WO 03092359 A1, EP 2113672 A1,
RINKINEN, JARI Hydrauliteknikan poj 3.64.125, Tampereen Teknillinen Korkeakoulu, 1984, sivut 69-74

(57) Tiivistelmä - Sammandrag - Abstract

Keksinnön kohteena on monitoimikone johon kuuluu alustakone, puomisto, ja hakkuupää puiden kaatamiseksi ja jatkokäsittelymiseksi. Järjestelmään on sijoitettu ainakin yksi paineakku (2.1) hetkellisen tehon nostamiseksi sanotulla moottorilla (3.2) ja järjestelmään kuuluu pumpulta (1.1) johdettu erillinen apusyöttölinja paineakulle ja apusyöttölinjan käyttöventtiilit (2.2 2.3), ja apukäyttölinja (2.5) paineakulta suoraan hydraulimoottorin (3.2) valitulle puolelle ja apukäyttölinjan venttiilit (2.4).

Uppfinningen avser en flerprocessmaskin som omfattar en chassimaskin, ett bomverk och en avverkningsända för att fälla och vidarebehandla träd. Åtminstone en tryckackumulator (2.1) är placerad i systemet för att höja den momentana effekten hos nämnda motor (3.2) och systemet omfattar en från en pump (1.1) dragen separat hjälpmatarlinje för tryckackumulatorm och hjälpmatarlinjens driftventiler (2.2 2.3), och en hjälpdriiflinje (2.5) från tryckackumulatorm direkt till hydraulmotorns (3.2) valda Sida och hjälpdriiflinjens ventiler (2.4).



MONITOIMIKONE

Löytyy useita alustakoneita hakkuupäille, esim. paljon käytetään kaivinkoneita. Monessa tapauksessa alustakoneen stabiliteetti ja puomin käytettävyys riittäisi, mutta moottorin teho on kuitenkin liian pieni. Tämä johtaa siihen, että joudutaan valitsemaan ylisuuri alustakone. Koska kyse on suursarjakoneista verrattuna perinteisiin hakkuupääalustakoneisiin, on näiden esim. kaivinkoneiden hinta edelleenkin edullinen, vaikka alusta on ylisuuri. Monessa tapauksessa alustan koon kasvaessa, alustan kuljetus työmaalle vaatii liian suuren kuljetusalustan. Tällainen tilanne syntyy, kun avataan uusia työmaita vuoristometsissä. Edelleen hakkuun edetessä avataan uusia tielinjoja rinteisiin. Tällöin ei hakkuukoneenkaan alusta voi olla liian raskas.

Yleisesti voidaan puhua monitoimikoneesta, joka kaataa, karsii ja katkoo puut. Lisäksi hakkupää muodostaa kuormaimen tukkien käsittelyä varten. Käytetään myös nimitystä puunkorjuukone.

Kun uusia työmaita avataan, puusto yleensä on vaihtelevaa, on pieniä ja suuria puita. Tähän saakka on ollut tapana käyttää pienissä hakkuukonealustoissa ns. sykeharvestereita. Näillä voidaan tilapäisesti tehdä ylisuuria puita, mutta normaali metsässä nämä sykeharvesterit ovat hitaita.

Patenttijulkaisusta US 2011196582 A1 tunnetaan monitoimikone, joka käsittää paineakun hetkellisen tehon nostamiseksi moottorilla.

Julkaisu RINKINEN, JARI Hydraulitekniikan poj 3.64.125, Tampereen Teknillinen Korkeakoulu, 1984, sivut 69-74 esittelee paineakkujen käyttöä hydraulikkajärjestelmissä.

Patenttijulkaisusta WO 2014191628 A1 tunnetaan monitoimikoneen hydraulikkapiiri, jonka paineakku voi käsittää useampia paineakkuja.

Patenttijulkaisu WO 2013054262 A1 esittää työkoneen paineakkurakenteen.

Patenttijulkaisu US 3994325 A esittää hydraulikkapiirin, jonka paineakulle on asetettu esivalintaisia painetasoja.

Patenttijulkaisusta WO 03092359 A1 tunnetaan puun syöttörullien hydrauliiikan perusratkaisuja.

Patenttijulkaisu EP 2113672 A1 esittää paineakun, joka antaa energiaa korkean kuormituksen tilanteessa.

- 5 Patenttijulkaisu US 3880216 A esittää paineakun käsittävän hydrauliiikkapiirin giljotiinia käyttävän hydraulisylinterin ohjaamiseksi.

Keksinnön tarkoitus on saada lisää nopeutta varsinkin rulla- tai telakäyttöiseen hakkuupäähän. Kun tiedetään karsintavoiman olevan hyvin riippuvainen nopeudesta, ollen jopa nopeuden toiseen potenssiin, on nopeuden nosto yksinkertaisin tapa saada karsinta
10 paremmaksi.

Käytännössä noin 9.000 kg:n kaivinkone mahdollistaa karsintanopeuden 2,5 m/s. Tämä mitoitus on vakiintunut vuosien aikana. Koska varsin usein tehdään tukkeja, joiden pituus on n. 5 m, syntyy syötön ja katkaisun työkierrosta sopiva rytmi käyttää avuksi paineakkuja.

Keksinnön tunnusmerkilliset piirteet on esitetty oheisessa patenttivaatimuksessa 1.

- 15 Puun syöttöön tarvittava lisäenergia saadaan osittain syötön jarrutuksen aikana, edelleen sahauksen alkaessa voidaan osa energiasta tallentaa akkuun. Varsinaisessa sahauksessa tarvitaan kuitenkin kaikki mahdollinen energia sahanmoottorille. Mutta sahauksen loppuessa ja laipan palatessa takaisin sahakoteloon voidaan taas akkua täyttää. Edelleen ennen uuden syötön alkua syntyy vielä varmistuksien takia tilanteita, että akkua voidaan täyttää.

- 20 Käytännön työskentelyssä on saatu tuloksia, että tehtäessä 5 m:n tukkeja normaalityöskentelyllä, saadaan syöttönopeudeksi n. 4,6 m/s. Kun nyt verrataan ilman lisäöljyä (nopeus 2,5 m/s) kasvaa liike-energia ~3,4 kertaiseksi. Tällä on erityistä merkitystä, kun puita täytyy karsia. Karsintavoima on ollut selvä pullonkaula konetehon laskiessa pienemmillä koneilla.

- 25 Energian talteenotto on periaatteessa yksinkertaista. Mutta tämän talteenotetun energian hyötykäyttö on tarkoin tehtävä. Useiden kokeilujen perusteella on päädytty seuraavanlaiseen järjestelyyn.

Kuvassa 1. on esitetty yksinkertainen hydraulikaavio hakkuupäystä 3. alustakone 1. kanssa. Paineakut 2.1 on sijoitettu alustakoneen 1. päälle. Paineöljy otetaan akuille 2.1 juuri ennen

alustakoneen 1. tai vastaavan omaa venttiilistöä 1.1 , siis pumpun 1.2 ja venttiilistön 1.1 välistä.

Näin akkujen 2.1 saama painetaso on mahdollisimman korkea. Luonnollisesti ensimmäinen toimilaite on vastaventtiili 2.2, näin varattu energia ei pääse takaisin. Seuraavaksi linjassa on venttiili 2.3, joka ei salli virtausta akkuun päin, kun syöttö eteenpäin tai varsinainen sahaus on päällä. Kun akun 2.1 minimipaine on ~ 160 bar täyttyy akku vain järjestelmän painetason ollessa korkeampi ja kun muut ehdot täyttyy. Käytännön kokeilujen perusteella tämä venttiili 2.3 on edullisesti oltava ns. säädettävä virtausventtiili. Näin voidaan akun 2.1 täyttöä ohjata portaattomasti, saadaan jopa ns. pikatäyttö. Akkuja 2.1 voi olla jopa vain yksi kappale tai sitten useita. Kokeilujen perusteella hyvä ratkaisu on sellainen, että akkuja 2.1 on esim. 4 kpl ja kaikissa on eri esitäyttöpaine. Alin esim. 140 bar, sitten 150 bar ja 160 bar ja viimeinen 170 bar. Tällöin akkujen purkaus tapahtuu jouheasti. Kaivinkoneen, jonka paino on n. 9.000 kg sopiva akkujen 2.1 yhteistilavuus on n. 15 litraa ± 3 litraa.

Akuista 2.1 öljy johdetaan venttiilin 2.4 avulla hakkuupäähän 3 omalla putkella 2.5. Tämä venttiili 2.4 on samassa paketissa 2 akkujen 2.1 kanssa. Venttiili 2.4 voi olla auki/kiinni venttiili (virrattomana kiinni), ei tarvitse olla säädettävä.

Jos syötämme öljyn suoraan hakkuupäälle 3 menevään linjaan 2.6 alustakoneella 1, syntyy haitallisia virtauksia alustakoneen 1 venttiilistöön 1.1. Tästä syystä akkujen 2.1 öljy johdetaan suoraan hakkuupäähän 3 putkella 2.5. Luonnollisesti akkujen 2.1 tyhjennys tankkiin 1.3 tapahtuu ”paketissa” olevalla auki/kiinni venttiilillä 2.6 (virrattomana auki), kun toiminta halutaan pysäyttää.

Hakkuupäässä 3 paineöljy akuilta 2.1 johdetaan suoraan vastaventtiilin 3.1 kautta syöttömoottorien 3.2 eteenpäin vaikuttavaan linjaan B-linja. Eli öljy ei pääse moottorilinjasta akkuihin 2.1 päin. Jotta öljy pääsee moottorilinjaan, pitää hakkuupään 3 oma syöttöventtiili 3.3 olla päällä (ristikoppi). Akusta 2.1 tuleva lisäöljy palaa moottorin 3.2 jälkeen hakkuupään 3 oman ohjausventtiilin 3.3 kautta hakkuupään 3 omaa tankkilinjaa 2.7 pitkin tankkiin 1.3. Vaikka näin syntyy hakkuupään 3 venttiilin 3.3 epäsymmetrinen virtaus, tämä ei käytännössä kaupallisilla venttiileillä ole ongelma.

Tämä epäsymmetrinen virtaus, koko virtaus, siis lisäöljy mukana ohjataan hakkuupään 3 omalla venttiilillä 3.3. Näin kaikki lisäöljy saadaan tarkalleen oikealla hetkellä käyttöön.

Käytännön kokeissa on saavutettu hyvä ohjattavuus. Kuvassa 1. venttiilin 3.3 B-linja on eteenpäin ajo.

5 Lisäksi akkujen 2.1 käyttöön liittyy suuria turvallisuusriskejä. Akkujen 2.1 lisääöljyllä voidaan siis syöttää puuta vain eteenpäin ja paineellinen lisääöljy on vain vaarana eteenpäin syötön aikana puomin putkistoissa 2.5. Lisäksi ”harhaliikkeitä” voi tulla vain eteenpäin syötön suuntaan ja silloinkin pitää hakkuupään 3 syöttöventtiilin 3.3 olla päällä.

10 Erikseen toteutettuna alustakoneen valmiudet järjestelmään saavutetaan, kun se varustetaan sanotulla paineakkujärjestelmällä, jossa on oleellisen suora ja erillinen syöttö pumpulta paineakulle. Järjestelmä paineakkuyksikkö 2 sijoitetaan siis joko alustakoneeseen tai puomistoon.

Hydrauliikkaliitintään kuuluu ylimääräinen syöttölinja 2.5.

Hakkuupäässä on erillinen otto ja siitä apukäyttölinja suoraan moottoreille. Akun hyödyntämiseksi tarvitaan varsin yksinkertainen logiikkaohjaus edellä kuvattujen toimintojen toteuttamiseksi.

Patenttivaatimukset

1. Monitoimikone johon kuuluu alustakone, puomisto käsittäen ainakin yhden puomin, ja hakkuupää puiden kaatamiseksi ja jatkokäsittelymiseksi, joka hakkuupää on sovitettu ripustettavaksi nivelen välityksellä sanottuun puomiin, johon sanottuun hakkuupäähän kuuluu

rotaattori puunkorjuukoneen kääntämiseksi,

ripustinlaite, toimiyksikkö ja sen runko, johon kuuluu puun syöttölaitteet hydraulimoottoreineen (3.2), ja jossa

10 hydrauliiikkajärjestelmä käsittää

hydraulipumpun (1.1) alustakoneella,

hydraulisen painelinjan (2.6) ja paluulinjan (2.7) johdettuna alustakoneelta hakkuupään käyttöventtiilille (3.3)

ainakin yksi sanottu hydraulimoottori (3.2) syöttölaitteen käyttämiseksi

15 käyttöventtiiliin (3.3) käyttämät syöttölinja ja paluulinjat moottorille (3.2), ja

järjestelmään sijoitettu ainakin yksi paineakku (2.1) hetkellisen tehon nostamiseksi sanotulla moottorilla (3.2), **tunnettu** siitä, että sanottuja paineakkuja (2.1) on ainakin kaksi, järjestetty kukin eri esitäyttöpainella, ja järjestelmään kuuluu pumpulta (1.1) johdettu erillinen apusyöttölinja paineakuille (2.1) ja apusyöttölinjan käyttöventtiilit (2.2 2.3), jossa

20 käyttöventtiili (2.3) on ns. säädettävä virtausventtiili, jolla paineakkujen (2.1) täyttöä ohjataan portaattomasti, ja apukäyttölinja (2.5) paineakuilta suoraan hydraulimoottorin (3.2) valitulle puolelle ja apukäyttölinjan venttiilit (2.4).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen monitoimikone, **tunnettu** siitä, että sanottu paineakku (2.1) on sijoitettu alustakoneelle.

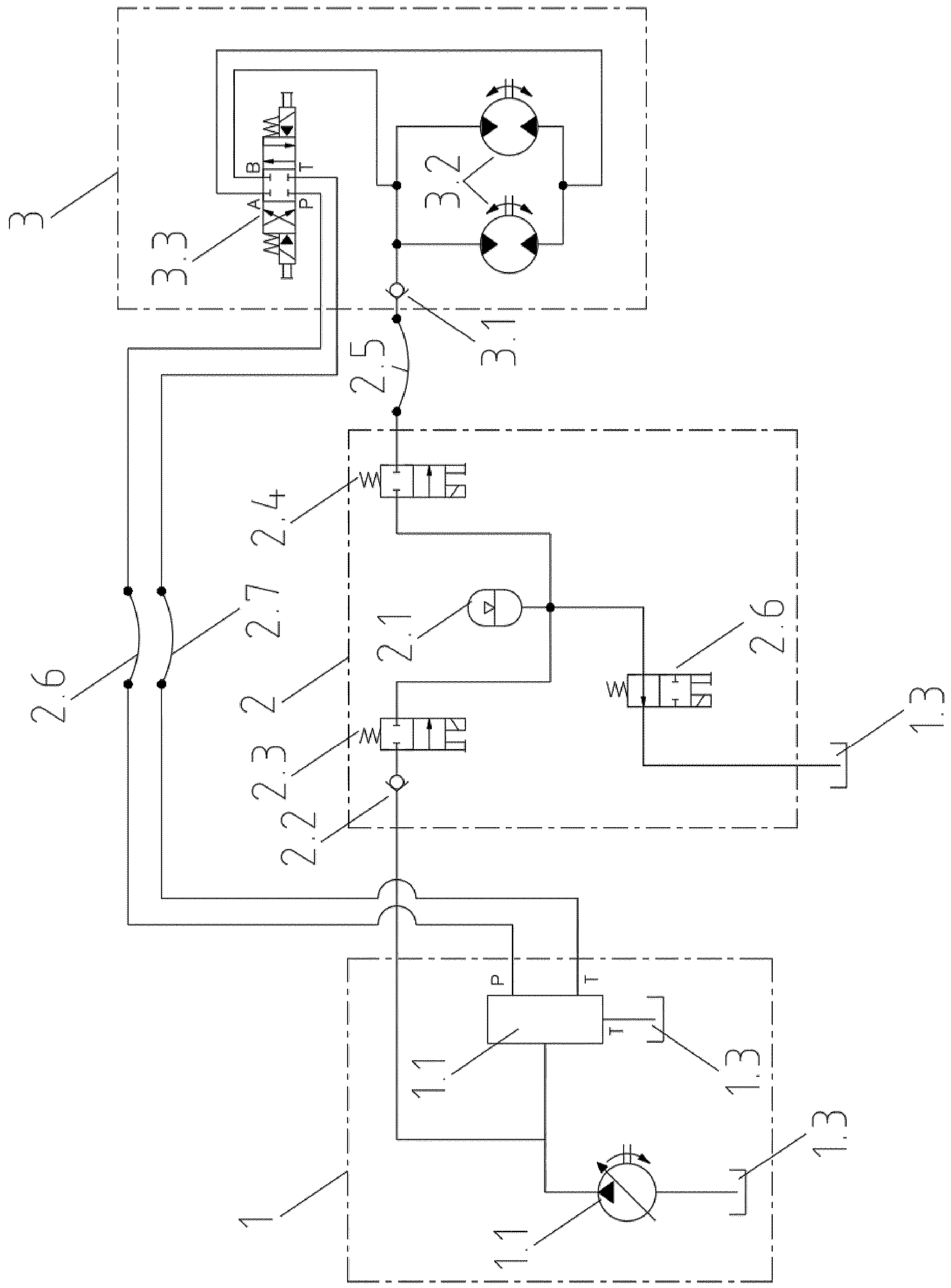
25 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen monitoimikone, **tunnettu** siitä, että sanottu paineakku (2.1) on sijoitettu puomistoon.

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen monitoimikone, **tunnettu** siitä, että sanottuun apusyöttölinjaan kuuluu yksisuuntaventtiili (2.2) paineen karkaamisen estämiseksi pumpulle päin.
5. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 4 mukainen monitoimikone, **tunnettu** siitä, että
5 sanottuun apukäyttölinjaan kuuluu yksisuuntaventtiili (3.1) paineen karkaamisen estämiseksi akulle päin.
6. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 5 mukainen monitoimikone, **tunnettu** siitä, että sanottu apukäyttölinja on liitetty hydraulimoottoria (3.2) eteenpäin käyttävälle puolelle.

Patentkrav

1. Flerprocessmaskin, vilken omfattar en chassimaskin, ett bomverk innefattande
 åtminstone en bom, och ett avverkningsaggregat för att fälla och vidarebehandla träd, vilket
 5 avverkningsaggregat är anordnad att upphängas via en led i nämnda bom, vilket nämnda
 avverkningsaggregat omfattar
 en rotator för att svänga skördaren,
 en upphängningsanordning, en manöverenhet och dess stomme, vilken omfattar
 mataranordningar för ved med hydraulmotorer (3.2), och varvid
 10 hydrauliksystemet innefattar
 en hydraulpump (1.1) på chassimaskinen,
 en hydraulisk trycklinje (2.6) och returlinje (2.7) dragna från chassimaskinen till
 avverkningsaggregatets driftventil (3.3),
 åtminstone en nämnd hydraulmotor (3.2) för att driva mataranordningen,
 15 av driftventilen (3.3) drivna matarlinje och returlinjer för motorn (3.2), och
 åtminstone en i systemet placerad tryckackumulator (2.1) för att höja den momentana
 effekten hos nämnda motor (3.2), **kännetecknad** av att det finns åtminstone två av nämnda
 tryckackumulatorer (2.1), anordnade var och en med olika laddningstryck, och systemet
 omfattar en från pumpen (1.1) dragen separat hjälpmatarlinje för tryckackumulatorer (2.1)
 20 och hjälpmatarlinjens driftventiler (2.2, 2.3), varvid driftventilen (2.3) är en s.k. justerbar
 flödesventil för att styra steglöst laddningen av tryckackumulatorer (2.1), och en
 hjälpdriftlinje (2.5) från tryckackumulatorerna direkt till vald sida av hydraulmotorn (3.2) och
 hjälpdriftlinjens ventiler (2.4.).
2. Flerprocessmaskin enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av att nämnda
 25 tryckackumulator (2.1) är placerad på chassimaskinen.
3. Flerprocessmaskin enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknad** av att nämnda
 tryckackumulator (2.1) är placerad i bomverket.

4. Flerprocessmaskin enligt något av patentkraven 1 - 3, **kännetecknad** av att nämnda hjälpmatarlinje omfattar en envägsventil (2.2) för att förhindra att trycket rymmer mot pumpen.
5. Flerprocessmaskin enligt något av patentkraven 1 - 4, **kännetecknad** av att
5 nämnda hjälpdriftlinje omfattar en envägsventil (3.1) för att förhindra att trycket rymmer mot ackumulatorn.
6. Flerprocessmaskin enligt något av patentkraven 1 - 5, **kännetecknad** av att nämnda hjälpdriftlinje är ansluten till den sida som driver hydraulmotorn (3.2) framåt.



Kuva 1