



FI000126742B

(12) **PATENTTIJULKAISU**
PATENTSKRIFT(10) **FI 126742 B**

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

28.04.2017

(51) Kv.lk. - Int.kl.

F03B 7/00 (2006.01)**F03B 9/00** (2006.01)**E02B 9/00** (2006.01)**SUOMI – FINLAND****(FI)****PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS**
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

20165379

(22) Saapumispäivä - Ankomstdag

03.05.2016

(24) Tekemispäivä - Ingivningsdag

18.12.2015

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

28.04.2017

(73) Haltija - Innehavare

1 • O. TIMONIEMI OY, Oulu, Kurtinlenkki 4, 90820 KELLO, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 • TIMONIEMI, Olavi, UTAJÄRVI, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud

BERGGREN OY, Sepänkatu 20, 90100 Oulu

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Vesivoimala**Vattenkraftverk**(62) Jakamalla erotettu hakemuksesta - Avdelad från ansökan: **20155969**

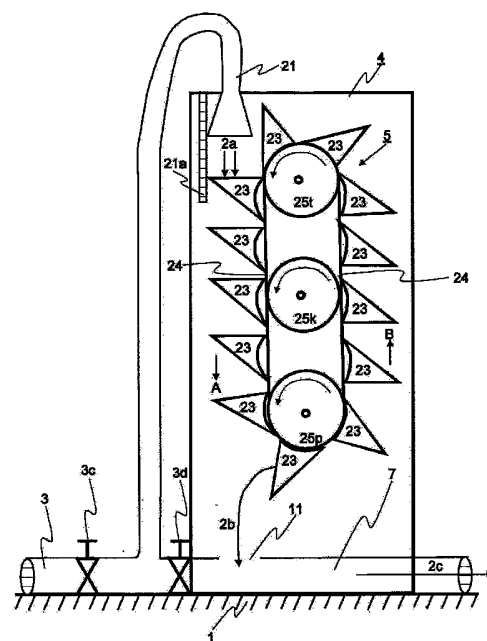
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

BE 458461 A, KR 20020038613 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön mukaisessa vesivoimalassa (4) johdetaan vettä luonnonmukaisesta vesistöstä (200) syöttöputkella (3) vesivoimalaan (4), joka sijaitsee vesistön (200) verrattuna korkeuseron h verran alempana. Korkeuserosta h johtuva hydrostaattinen paine-ero saa veden virtaamaan vesistöstä (200) syöttöputkea (3) pitkin vesivoimalaan (4). Vesivoimalaan (4) sisältyy vesimylly (5), joka pyörittää sähkögeneraattoria (6). Vesimylly saatetaan pyörimään täyttämällä vesimyllyn kaukalo vedellä vesimyllyn yläosassa ja poistamalla vesi vesimyllyn alaosassa. Keksinnön mukaisessa vesimyllyssä (5) pyörintäliikkeen aikaansaamia rasituksia pienennetään erityisellä hammaspyöräjäjestelyllä.

I vattenkraftverket (4) enligt uppfinningen leds vatten med hjälp av ett matarrör (3) från ett naturligt vattendrag (200) till vattenkraftverket (4) vilket jämfört med vattendraget (200) har en höjdskillnad h nedåt. Den av höjdskillnaden orsakade hydrostatiska tryckskillnaden gör att det strömmar vatten från vattendraget (200) ner till vattenkraftverket (4) längs matarröret (3). Vattenkraftverket (4) inkluderar en vattenkvarn (5) vilket driver en elgenerator (6). Vattenkvarnen fås att rotera genom att fylla ett tråg i vattenkvarnen med vatten i vattenkvarnens övre del och genom att tömma det på vatten i vattenkvarnens nedre del. I vattenkvarnen (5) enligt uppfinningen minskar de av rotationsrörelsen orsakade påkänningarna med hjälp av ett speciellt kugghjulsarrangemang.



Vesivoimala

Keksinnön kohteena on vesivoimala, jossa veden hydrostaattista painetta hyödyn-
täen synnytetään sähkövirtaa.

Tekniikan taso

- 5 Vesivoimaloita on rakennettu jo vuosikymmeniä. Tavanomainen vesivoimalaitos
rakennetaan paikkaan, johon voidaan padotusta vesialtaasta johtaa vettä, jolla
pyöritetään altaan alapuolella olevaa vesiturbiinia. Virtaava vesi ohjataan turbiinin
juoksupyörän lapoihin, joihin se aiheuttaa voiman, joka saattaa vesiturbiinin pyöri-
mään akselinsa ympäri. Vesiturbiini muuttaa veden hydrostaattista painetta (po-
10 tentiaalienergiaa) akselinsa pyörimisenergiaksi ja edelleen generaattorin pyöri-
misenergiaksi.

- Patentissa BE 458461 on kuvattu vesivoimala, jossa vesikaukaloita on kytketty
suljettuun ja hammastettuun nivelketjuun. Nivelketjun liikettä tukee pystysuuntai-
15 nen tukikehikko. Nivelketjuun kytketyt vesikaukalot täytetään vesivoimalan ylä-
osassa ja tyhjennetään vesivoimalan alaosassa. Vesikaukaloihin kohdistuva pai-
novoima saa täytetyt vesikaukalot liikkumaan alaspäin. Kaukaloihin kytketty ham-
mastettu nivelketju pyörittää tukikehikon sisällä olevaa hammaspyörästä, jonka
nopeimmin pyörivä akseli pyörittää generaattoria tai mekaanista voimansiirtolaitet-
20 ta.

- Hakemusjulkaisussa KR 20020038613 on kuvattu vesivoimala, jossa vesikaukaloi-
ta on kytketty peräkkäin hammastettuun ketjuun. Hammastettu ketju kiertää kah-
den hammaspyörän kautta. Ylemmän hammaspyörän ohitettuaan vesikaukalo täy-
25 tetään vedellä, joka poistuu vesikaukalosta alemman hammaspyörän ohitettuaan.
Ylemmän hammaspyörän akseliin on kiinnitetty hammasratas, joka pyörittää seu-
raavaa hammasratasparia. Kaiken kaikkiaan perättäisiä hammasrataspareja on
kahdeksan kappaletta. Hammasratasparien kytkentöjen avulla saadaan ylimmän
hammaspyörän pyörintänopeus sovitettua sopivaksi sähkögeneraattorille.

- 30 Tavanomaisen vesivoimalan ympäristövaikutukset ovat suuret. Yleensä on raken-
nettava mittava patorakennelma, jonka avulla vedenpintaa nostetaan riittävän ylös,
jotta hyödynnettävää veden potentiaalienergiaa saadaan nostettua riittävästi. Pa-
toamisen johdosta tavanomaisen vesivoimalan yläpuolelle muodostuu patoallas,
35 jonka alle jää aiemmin muussa käytössä ollutta maaperää.

Voimalan alapuolinen vesistö puolestaan voi olla jonkin matkaa vähävetinen, kun voimalaa ei käytetä täydellä teholla.

- 5 Investointikustannukset tavanomaisessa vesivoimalaitoksessa ovat suuret, koska padon rakentaminen vaatii paljon aikaa ja työtä.

Keksinnön tavoite

- 10 Keksinnön tarkoituksena on esittää vesivoimalajärjestely ja vesivoimala, joiden ympäristöhaitat ja investointikustannukset ovat pienet verrattuna tavanomaisiin vesivoimaloihin.

- 15 Keksinnön tavoitteet saavutetaan vesivoimajärjestelyllä, jossa varsinaisen vesivoimalan tarvitsema vesi syötetään vedensyöttöputkea pitkin paikkaan, joka maantieteellisesti on vedenottopaikkaa alempana. Syöttöputken halkaisijan määrittää vesivoimalan tarvitsema vesimäärä. Vesivoimala on muunneltavissa saatavissa olevan vesien energian ja/tai tuotettavan sähkötehon perusteella.

- 20 Keksinnön mukaisen vesivoimalan etuna on se, että voimalan rakentamisesta johtuvat ympäristöhaitat minimoituvat ja se on kestävä kehityksen mukainen.

Lisäksi keksinnön etuna on se, että vesivoimalan kokoa ja sähköntuottokykyä voidaan muunnella käyttötarpeen mukaan.

- 25 Lisäksi keksinnön etuna on se, että keksinnön mukaisia vesivoimaloita ketjuttamalla esimerkiksi useampien taajamien kautta vesivoimaa on mahdollista hyödyntää joustavalla tavalla ja hyvällä hyötysuhteella.

Lisäksi keksinnön etuna on se, että se ei edellytä virtaavaa vettä.

- 30 Lisäksi keksinnön etuna on se, että se ei vahingoita kaloja eikä estä niiden liikkuamista luonnon vesissä.

Lisäksi keksinnön etuna on se, että keksinnön mukainen vesivoimala on skaalattavissa käyttökohteen mukaan.

35

Edelleen keksinnön etuna on se, että se ei edellytä laajoja vesistöjä tuotantoalueen välittömässä läheisyydessä ja että se voidaan rakentaa lähelle asuttua taajamaa.

- 5 Keksinnön mukaiselle vesivoimalajärjestelylle ja vesivoimalalle on tunnusomaista, mitä on esitetty itsenäisessä patenttivaatimuksessa.

Keksinnön eräitä edullisia suoritusmuotoja on esitetty epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa.

10

Keksinnön perusajatus on seuraava: Keksinnön mukaisessa vesivoimalajärjestelyssä vesilähteenä hyödynnettävää vesistöä ei muokata esimerkiksi padolla tai uudella vedenvirtausuomalla. Keksinnön mukaisessa vesivoimalajärjestelyssä voimalassa hyödynnettävä vesi johdetaan varsinaiseen voimalaan edullisesti suoraan luonnollisessa tilassa olevasta vesistöstä vedensyöttöputkella. Vedensyöttöputken alkupää on vesistössä ja loppupää keksinnön mukaisessa vesivoimalassa. Vesivoimalan sijoituspaikka on valittu siten, että vedensyöttöputken alkupään ja loppupään välillä on riittävä korkeusero. Tämä korkeusero synnyttää hydrostaattisen paineen, jonka voimasta vesi virtaa hyödynnettävästä vesistöstä syöttöputkea pitkin keksinnön mukaiseen vesivoimalaan. Vedensyöttöputken pituus voi olla sadoista metristä kymmeniin kilometreihin. Keksinnön mukaisia vesivoimaloita on mahdollista myös ketjuttaa useita peräkkäin. Ketjutetut keksinnön mukaiset vesivoimalat on mahdollista sijoittaa lähelle asutuskeskuksia.

15

20

25

30

Keksinnön mukaisessa vesivoimalassa sinne virtaavalla vedellä pyöritetään modifioitua vesimyllyä. Keksinnön mukaisessa vesimyllyssä on useita kaukaloita, jotka on kytketty peräkkäin ainakin kahteen rinnakkaiseen ketjuun. Rinnakkaiset ketjut on järjestetty liikkumaan pystysuunnassa alaspäin vesimyllyn ensimmäisellä sivulla ja ylöspäin vesimyllyn toisella sivulla. Ylös-alasliikkeen mahdollistamiseksi rinnakkaiset ketjut on järjestetty kulkemaan ainakin kahden hammaspyörän yli.

35

Voimalaan tulevalla vedellä täytetyt kaukalot liikkuvat vesimyllyssä alaspäin maanvetovoiman vaikutuksesta. Kaukalot tyhjentyvät vesimyllyn ketjujen liikkeen alakuolokohdassa. Sen jälkeen tyhjät kaukalot nousevat ylöspäin aina vesimyllyn ketjujen liikkeen yläkuolokohtaan saakka, jossa ne täytetään jälleen voimalaan tulevalla vedellä. Täyttö- ja tyhjennysvaiheet saavat aikaan jatkuvan ketjujen liikkeen, joka samalla pyörittää ketjuja tukevia hammaspyöriä. Jokainen hammaspyörä on kytketty kiinteästi omalle akselilleen, jota ketjujen liike pyörittää.

Keksinnön mukaisessa vesivoimalassa ketjujen ja niitä tukevien hammaspyörien mekaanista rasitusta pienennetään erityisellä hammaspyöräjärjestelyllä, joka on kytketty ainakin yhdelle puolelle vesimyllyä.

5

Ainakin yhteen vesimyllyn pyörivään akseliin on kytketty sähkögeneraattori sähkön tuottamiseksi.

10

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti. Selostuksessa viitataan oheisiin piirustuksiin, joissa

kuva 1 esittää esimerkinomaisesti erästä keksinnön mukaista vesivoimalajärjestelyä,

kuva 2a esittää esimerkinomaisesti erästä keksinnön mukaisen vesivoimalan pääkomponentteja,

15

kuva 2b esittää esimerkinomaisesti erästä keksinnön mukaisessa vesivoimalassa käytettävää vesikaukaloa ja sen liitännäsvälineitä,

kuva 3 esittää esimerkinomaisesti erästä keksinnön mukaista hammaspyöräjärjestelyä,

20

kuva 4a esittää esimerkinomaisesti erästä keksinnön mukaista vesimyllyvoimalaa sivusuunnasta nähtynä, ja

kuva 4b esittää esimerkinomaisesti erästä toista keksinnön mukaista vesimyllyvoimalaa sivusuunnasta nähtynä.

25

Seuraavassa selityksessä olevat suoritusmuodot ovat vain esimerkinomaisia ja alan ammattilainen voi toteuttaa keksinnön perusajatuksen myös jollain muulla kuin selityksessä kuvatulla tavalla. Vaikka selityksessä voidaan viitata erääseen suoritusmuotoon tai suoritusmuotoihin useissa paikoissa, niin tämä ei merkitse sitä, että viittaus kohdistuisi vain yhteen kuvattuun suoritusmuotoon, tai että kuvattu piirre olisi käyttökelpoinen vain yhdessä kuvatussa suoritusmuodossa. Kahden tai useamman suoritusmuodon yksittäiset piirteet voidaan yhdistää ja näin aikaansaada uusia keksinnön suoritusmuotoja.

30

Kuva 1 esittää esimerkinomaisesti keksinnön mukaisen vesivoimalajärjestelyn 10 toimintaperiaatteen. Keksinnön mukaisessa vesivoimalajärjestelyssä 10 ei vesis-

töä 200 edullisesti ole tarpeen muuttaa tai muokata millään tavoin. Vesistö 200 voi olla esimerkiksi järvi, lampi tai vapaana virtaava joki. Kuvassa 1 vesistöä 200 ja keksinnön mukaista vesivoimalaa 4 ympäröivä maanpinta on merkitty viitteellä 1.

5 Keksinnön mukaiseen vesivoimalaan 4 johtava syöttövesiputki 3 on pääosan matkaa edullisesti routarajan alapuolella. Syöttövesiputkessa 3 voi olla maastonmuodosta johtuvia nousuja ja laskuja. Syöttövesiputkessa 3 on edullisesti ainakin yksi venttiili 3c, jolla veden 2 virtausnopeutta kohden vesivoimalaa 4 voidaan säätää tai vedenvirtaus voidaan pysäyttää kokonaan.

10 Syöttövesiputken 3 pituus ja läpimitta vaihtelevat vesivoimalan suuruuden mukaan. Syöttövesiputken 3 pituus voi olla muutamasta sadasta metristä kymmeneen kilometriin riippuen vedenottoaikan ja vesivoimalan 4 asennuspaikan välisestä maaston korkeuserosta **h** tai vesivoimalan 4 suunnitellusta sähkötehosta. Pieneen keksinnön mukaiseen vesivoimalaan 4 riittää pieni korkeusero **h** ja pienihalkaisijainen syöttövesiputki 3. Teholtaan suurempaan keksinnön mukaiseen vesivoimalaan 4 tarvitaan suurempi korkeusero **h** ja halkaisijaltaan isompi syöttövesiputki 3.

20 Syöttövesiputkella 3 johdetaan vettä 2 vesistöstä 200 keksinnön mukaiseen vesivoimalaan 4. Syöttövesiputken 3 ensimmäisestä päästä 3a vesi siirtyy painovoiman vaikutuksesta syöttövesiputkeen 3 ja sen toisesta päästä 3b vesivoimalan 4 rakennuksen sisään (viite 2a), koska vesivoimala 4 on korkeuseron **h** verran alempana kuin syöttövesiputken 3 ensimmäinen pää 3a. Korkeusero **h** määrittää sen, miten suuri potentiaalienergia syöttövesiputken 3 ensimmäisessä päässä esimerkiksi metrin matkalla olevalla vedellä on lähtötilanteessa. Kun syöttövesiputken 3 halkaisija tunnetaan, voidaan putken ensimmäisen pään 2a potentiaalienergia W_{pot} laskea kaavalla (1)

$$W_{\text{pot}} = 1/2 mgh \quad (1),$$

jossa **m** on syöttövesiputken 3 ensimmäisessä päässä 2a esimerkiksi metrin matkalla olevan veden massa, **g** maan vetovoiman kiihtyvyys ja **h** syöttövesiputken 3 ensimmäisen pään 2a ja toisen pään 2b välinen korkeusero.

30 Vedenvirtaus syöttövesiputkessa 3 ei ole kitkatonta, joten syöttövesiputkessa 3 syntyvä kitka vähentää vesivoimalaan 4 tulevan veden sitä energiaa, joka on hyödynnettävissä sähkötehoksi keksinnön mukaisen vesivoimalan 4 energianmuuntovälineissä. Energianmuuntovälineisiin sisältyy vesimylly 5, jonka ainakin yhtä pyö-

rivää akselia 5a käyttäen pyöritetään sähkögeneraattoria 6. Sähkögeneraattorin 6 synnyttämä sähkövirta 6a johdetaan käyttökohteeseen.

Vesimyllystä 5 poistuva vesi (viitteet 2b, 2c) ohjataan edullisesti poistoputken 7 kautta vesistöön, joka voi olla osa samaa vesistöä, josta vesi alun perin on johdettu keksinnön mukaiseen vesivoimalaan 4.

Kuvassa 2a on esitetty keksinnön mukaisen vesivoimalan 4 periaatteellinen rakenne.

Vesivoimalassa 4 hyödynnettävä vesi johdetaan syöttövesiputkessa 3 olevaan käyttöputkihaaraan 21 avaamalla sulkuventtiili 3c. Käyttötilanteessa ohjuoksuventtiili 3c on suljettuna. Ohjuoksuventtiili 3d avataan esimerkiksi silloin, kun keksinnön mukaisessa vesivoimalassa 4 tehdään huoltotöitä.

Käyttötilanteessa käyttöputkihaarasta 21 purkautuu vettä 2a vesimyllyn 5 yläosassa olevan täyttöaseman kohdalla olevaan kaukaloon 23. Eräässä edullisessa suoritusmuodossa kaukalon 23 täyttymistä edullisesti ohjataan kaukalon 23 leveyden mittaisella taipuisalla vedenohjaimella 21a. Vedenohjaimen 21a avulla minimoidaan veden 2a ohjuoksutus kaukalon 23 täytön aikana.

Jokainen vesimyllyn 5 kaukaloista 23 on kiinnitetty edullisesti kahdella nivelöidyllä liitoksella ainakin kahteen rinnakkaiseen suljettuun ketjuun 24. Ketjujen 24 liikkeen suuntaan **A** vesimyllyn ensimmäisellä sivulla ja suuntaan **B** vesimyllyn toisella sivulla mahdollistavat vesimyllyssä olevat hammaspyörät 25t, 25k ja 25p, joiden yli ketjut 24 kulkevat. Suljettujen ketjujen 24 liike pyörittää hammaspyöriä 25t, 25k ja 25p samaan suuntaan. Suljettujen ketjujen 24 pituus määrittää sen, kuinka monta kaukaloa 23 vesimyllyssä 5 on mahdollista käyttää. Kaukaloiden 23 lukumäärä vaikuttaa myös siihen, millainen sähköteho keksinnön mukaisesta vesimyllystä 5 saadaan.

Kun jokin kaukalo 23 on vesimyllyn 5 täyttökohdassa, niin tällöin kaukaloon 23 tulevan veden 2a massa saa aikaan sen, että vedellä täyttynyt kaukalo 23 liikkuu ketjujen 24 varassa alaspäin (suunta **A**). Tällöin seuraava tyhjä kaukalo 23 tulee vesimyllyn 5 yläpäässä olevalta hammaspyörältä 25t edellä mainittuun kaukaloiden täyttökohtaan. Tämän saapuneen kaukalon täyttämisen aikana ja sen jälkeen myös se liikkuu suuntaan **A**.

Kukin vedellä täytetyistä kaukaloista 23 saapuu aikanaan vesimyllyn 5 alapäässä olevan hammaspyörälle 25p. Tällöin kaukalon 23 asento muuttuu niin, että siinä

oleva vesi poistuu (viite 2b) vesivoimalan 4 poistoputkeen 7 aukon 11 kautta. Poistoputken avulla 7 käytetty vesi 2c ohjataan johonkin soveliaaseen vesistöön.

- 5 Tyhjennyttyään vedestä kukin kaukalo 23 hammaspyörän 25p ohitettuaan nousee ylöspäin tyhjänä (suunta **B**). Kaukaloiden 23 painoero vesimyllyn 5 ensimmäisellä ja toisella sivulla saa aikaan ketjun 24 yhdensuuntaisen liikkeen, jota voidaan hyödyntää pyörittämään vesimyllyn 5 kytkettyä sähkögeneraattoria 6 (kuva 1).

- 10 **Kuvassa 2b** on esitetty keksinnön mukaisen vesivoimalan 5 kaukalon 23 eräs edullinen kytkentätapa vesimyllyn 5 yhteen esimerkinomaiseen ketjuun 24. Esimerkki tämän kytkentätavan käytöstä on esitetty kuvassa 4a. Samanlaiset kytkennät tehdään kaukalosta 23 jokaiseen vesimyllyssä 5 hyödynnettävään rinnakkaiseen ketjuun (kuva 4 viitteet 24a, 24b ja 24c).

Jotta kaukalot 23 saadaan joustavasti kulkemaan ketjun 24 ylä- ja alakuolokohdissa olevien hammaspyörien 25t ja 25p yli, on kaukalot 23 kiinnitetty nivelöidysti jokaiseen hyödynnettävään ketjuun 24 esimerkiksi seuraavasti.

- 15 Kaukalon 23 ketjua 24 vasten oleva seinämä 23c on muotoiltu kaarevaksi. Muotoillun seinämän 23c kaarevuussäde on oleellisesti yhtä suuri kuin hammaspyörien 25t ja 25p säde.

- 20 Seinämän 23c kaarevuuden lisäksi kaukalon 23 yläosaan 23e on liitetty ensimmäiset nivelvälineet 23d, jotka on liitetty ensimmäiseen ketjutappiin 24a1 ketjun 24 molemmilta puolin. Ensimmäisen ketjutapin 24a1 ja ensimmäisten nivelvälineiden 23d välinen kääntyvä liitos mahdollistaa ketjun 24 asennon muutoksen ensimmäisten nivelvälineiden 23d avulla kaukalon 23 suhteen. Ensimmäiset nivelvälineet toimivat kaukalon 23 yläosan laakerointivälineinä.

- 25 Kaukalon 23 alaosassa on toiset nivelvälineet, joiden avulla kaukalon 23 seinämän 23c painautuessa joko ketjun 24 yläkuolokohdan hammaspyörää 25t tai alakuolokohdan hammaspyörää 25p vasten, saadaan kaukalon 23 seinämää 23c vasten tulevalle ketjulle 24 pituutta lisää siten, että ketju 24 saadaan painautumaan kaukalon 23 kaarevaa seinämää 23c vasten. Toiset nivelvälineet käsittävät edullisesti molemmin puolin ketjua 24 kytkentäkappaleen 23a. Kytkentäkappaleiden 23a ensimmäiset päät on kytketty kääntyvästi ketjutappiin 24a2 molemmin puolin ketjua 24. Kytkentäkappaleiden 23a toiset päät on kytketty kääntyvästi niveltapilla 23a kaukalon 23 alaosassa olevaan kiinnityskappaleeseen 23f (kuvassa 4). Toiset nivelvälineet toimivat kaukalon 23 alaosan laakerointivälineinä.

Edellä kuvatulla tavalla jokainen vesimyllyn 5 kaukalo 23 kiinnitetään jokaiseen vesimyllyssä 5 olevaan ketjuun 24a, 24b ja 24c.

Kuvassa 3 on esitetty hammaspyöräjäjestely, jonka avulla kevennetään keksinnön mukaisen vesimyllyn 5 ketjujen 24 ja niitä tukevien hammaspyörien 25 kuormitusta. KytKentäjäjäjestely on edullisesti joko vesimyllyn 5 molemmilla puolilla tai vain toisella puolella.

Kuvan 3 keksinnön mukaisessa kytKentäjäjäjestelyssä ketjuja 24 liikuttaville hammaspyörien akseleille 26a, 27a ja 28a on kiinnitetty kuormituksentasaushammaspyörät 26, 27 ja 28. Kuormituksentasaushammaspyörien 26, 27 ja 28 liike toistensa suhteen vakioidaan kuvan 3 esimerkissä kahdella apuhammaspyörällä 29a ja 29b. Apuhammaspyörät 29a ja 29b on laakeroitu keksinnön mukaisen vesimyllyn 5 sivuilla oleviin tukirakenteisiin. Apuhammaspyörä 29a on hammaspyörien 26 ja 27 välissä. Ja apuhammaspyörä 29b on hammaspyörien 27 ja 28 välissä.

Keksinnön mukaisen kytKentäjäjäjestelyn avulla osa kaukaloiden 23 aikaansaamasta kuormituksesta ketjuille ja ketjuja 24 ohjaaville hammaspyörille 25t, 25k ja 25p siirtyy kytKentäjäjäjestelyssä käytetyille kuormituksentasaushammaspyörille 26, 27 ja 28. Tällöin ketjujen 24 venymä ja ketjuja liikuttavien hammaspyörien 25p, 25k ja 25p kuluminen saadaan pienenemään.

Kuvassa 4a on esitetty keksinnön yhden edullisen suoritusmuodon mukainen vesimyllyn 5 ja sähkögeneraattorin 6 muodostama kokonaisuus osittaisena leikkauskuvana vesimyllyn 5 ensimmäiseltä sivulta nähtynä. Sähkögeneraattori 6 on kuvan esimerkissä kytketty alimman hammaspyörän 25p akselille 28a (kuvassa 1 viite 5a).

Keksinnön mukaisen vesimyllyn 5 ensimmäisellä sivulla kaukaloiden 23 liikesuunta on alaspäin. Liikesuunta on kuvattu kahdella nuolella "A". Kuvan 4a esimerkinnomaisessa vesimyllyssä käytetään kolmea rinnakkaista ketjua 24a, 24b ja 24c, joihin kaukalot 23 on kiinnitetty.

Kuvassa 4a kahden ylimmäisen kaukalon 23 osalta kuvaan on hahmoteltu liitännävälaineet, joilla kaukalo 23 on kiinnitetty ketjuihin 24a, 24b ja 24c. Vastaavanlaisilla liitännävälaineilla myös muut kaukalot 23 on kytketty ketjuihin 24a, 24b ja 24c.

Toiseksi ylimmän kaukalon 23 yläosassa on kuvattu ensimmäiset nivelvälaineet 23d, jotka on liitetty ensimmäiseen ketjutappiin 24a1 ketjun 24a molemmilta puolilta. Ensimmäisen ketjutapin 24a1 ja ensimmäisten nivelvälaineiden 23d välinen

kääntyvä liitos mahdollistaa ketjun 24 asennon muutoksen ensimmäisten nivelvälineiden 23d suhteen. Ensimmäiset nivelvälineet toimivat tällöin kaukalon 23 yläosan laakerointivälineinä.

5 Kuvan 4a ylimmän kaukalon 23 alaosassa on esitetty toiset nivelvälineet, joiden avulla kaukalon 23 seinämän 23c painautuessa esimerkissä yläkuolokohdan hammaspyörää 25t vasten saadaan kuvassa 4 ylimmän kaukalon 23 seinämää 23c vasten tulevalle ketjulle 24a pituutta lisää siten, että ketju 24a saadaan painautumaan kaukalon 23 kaarevaa seinämää 23c vasten. Toiset nivelvälineet käsittävät edullisesti molemmin puolin ketjua 24a myös kytkentäkappaleen 23a. Kyt-

10 kentäkappaleiden 23a ensimmäiset päät on kytketty kääntyvästi ketjutappiin 24a2 molemmin puolin ketjua 24. Kytkentäkappaleiden 23a toiset päät on kytketty kääntyvästi niveltapilla 23a kaukalon 23 alaosassa olevaan kiinnityskappaleeseen 23f. Toiset nivelvälineet toimivat tällöin kaukalon 23 alaosan laakerointivälineinä.

15 Kuvan 4a esimerkissä vesi syötetään vesimyllyn veden syöttöputkesta 21. Kuvan 4 esimerkissä varsinainen vesimylly 5 on koteloitu umpinaisella kuorella 22. Kotelolla 22 ohjataan vesimyllystä poistuva vesi 2b aina vedenpoistoputkeen 7.

Keksinnön mukaisen vesimyllyn 5 tukirakenteet on esitetty viitteillä 8a ja 8b. Kuvan 4a esimerkissä tukirakenteet 8a ja 8b ovat koteloituja rakenteita. Tukirakenteiden 8a ja 8b kahdessa vastakkaisessa seinämässä on hammaspyörien akseleiden

20 26a, 27a ja 28a sekä apuhammaspyörien 29a ja 29b akselien laakeroinnit.

Kuvassa 4a on esitetty myös kuormituksentasaushammaspyörien 26, 27 ja 28 ja apuhammaspyörien 29a ja 29b voitelujärjestely. Alimmainen kuormituksentasaushammaspyörä 28 pyörii voiteluöljyaukalossa 9. Tästä kaukalosta pumpataan pumpulla (ei esitetty kuvassa 4) voiteluöljyä syöttöputkella 9a molemmille apuhammaspyörille 29a ja 29b suuttimista 9b.

25

Eräässä keksinnön edullisessa suoritusmuodossa kuvan 3 hammaspyöräjärjestely on asennettu vesimyllyn 5 molemmille puolille. Tässä suoritusmuodossa apuhammaspyörillä 29a ja 29b vesimyllyn eri puolilla on edullisesti yhteinen vesimyllyn 5 läpi ulottuva pyörintäakseli. Kuvan 4a esimerkissä apuhammaspyörillä 29b vesimyllyn 5 molemmilla puolilla on yhteinen pyörintäakseli 29b1.

30

Eräässä edullisessa keksinnön suoritusmuodossa tälle yhteiselle pyörintäakselille 29b1 on kytketty ketjun 24 kiristysvälineet 30 vesimyllyn 5 sille sivulle, jossa kaukalot 23 nousevat tyhjinä ylöspäin (suunta "B"). Edullisesti jokaisella vesimyllyn 5 ketjulla 25a, 25b ja 25c on omat kiristysvälineensä 30.

Kuvan 4a esimerkissä keksinnön mukaisen vesimyllyn molemmilla puolilla on yllä esitetyn mukaiset tukirakenteet 8a ja 8b. Alan ammattilaiselle on ilmeistä, että esimerkiksi tukirakenne 8b voidaan korvata rakenteella, jossa ei ole hammaspyörä ja voiteluöljyjärjestelyä.

- 5 **Kuvassa 4b** on esitetty keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukainen vesimyllyn 5 ja sähkögeneraattorin 6 muodostama kokonaisuus osittaisena leikkauskuvana vesimyllyn 5 ensimmäiseltä sivulta nähtynä.

Myös tämän suoritusmuodon mukaisen vesimyllyn 5 ensimmäisellä sivulla on kaukaloiden 23 liikesuunta alaspäin. Liikesuunta on kuvattu kahdella nuolella "A". Kuvan 4b esimerkinomaisessa vesimyllyssä käytetään edullisesti kolmea rinnakkais-
10 ta ketjua 24a, 24b ja 24c, joihin kaukalot 23 on kiinnitetty. Kuvan 4b suoritusmuodossa edullisesti ainakin ne ketjutapit 24a1b ja 24a3, joilla kaukaloiden 23 nivelvälineet kiinnitetään ketjuihin, ovat niin pitkiä, että ne ulottuvat kuvassa 4b vasemmanpuoleisesta ketjusta 24a aina oikeanpuoleiseen ketjuun 24c saakka.

- 15 Kuvan 4b esimerkissä kahden ylimmäisen kaukalon 23 osalta kuvaan 4b on hahmoteltu liitännäsvälineet, joilla kaukalo 23 on kiinnitetty ketjuihin 24a, 24b ja 24c. Vastaavanlaisilla liitännäsvälineillä myös muut kaukalot 23 on kytketty ketjuihin 24a, 24b ja 24c.

Toiseksi ylimmän kaukalon 23 yläosassa on kuvattu nivelvälineiden kolmas suoritusmuoto, jossa ketjuja 24a, 24b ja 24c yhdistävään pitkään ensimmäiseen ketjutappiin 24a1b on jokaisessa ketjuvälissä kytketty kolmannet nivelvälineet 23d2. Pitkän ensimmäisen ketjutapin 24a1b ja kolmansien nivelvälineiden välinen 23d2 kääntyvä liitos mahdollistaa ketjujen 24a, 24b ja 24c asennon muutoksen kolmansien nivelvälineiden 23d2 suhteen. Kolmannet nivelvälineet toimivat tällöin kaukalon 23 yläosan laakerointivälineinä.
20

Kuvan 4b ylimmän kaukalon 23 alaosassa on esitetty neljännet nivelvälineet, joiden avulla kaukalon 23 seinämän 23c painautuessa esimerkissä yläkuolokohdan hammaspyörää 25t vasten saadaan kuvassa 4b ylimmän kaukalon 23 seinämää 23c vasten tuleville ketjuille 24a, 24b ja 24c pituutta lisää siten, että ketjut 24a, 24b ja 24c saadaan painautumaan kaukalon 23 kaarevaa seinämää 23c vasten.
25

Neljännet nivelvälineet käsittävät edullisesti toisen kiinnityskappaleen 23f2 aina kahden vierekkäisen ketjun välissä, esimerkiksi ketjujen 24a ja 24b välissä kuvassa 4b. Toisten kytkentäkappaleiden 23a2 ensimmäiset päät on kytketty kääntyvästi pitkään ketjutappiin 24a3 molemmin puolin ketjuja 24a, 24b ja 24c. Toisten kyt-
30

kentäkappaleiden 23a2 toiset päät on kytketty kääntyvästi yhdellä pitkällä niveltapilla 23b2 kaukalon 23 alaosassa ketjujen 24a, 24b ja 24c välissä oleviin toisiin kiinnityskappaleisiin 23f2. Neljännet nivelvälineet toimivat tällöin kaukalon 23 osan laakerointivälineinä.

- 5 Kuvan 4b edullisessa keksinnön suoritusmuodossa ketjujen 24a, 24b ja 24c kiristysvälineet 32 on kiinnitetty erilliselle tukipalkille 31, jonka ensimmäinen pää on kiinnitetty tukirakenteeseen 8a ja toinen pää tukirakenteeseen 8b. Tukipalkki 31 on asennettu lähelle sitä vesimyllyn 5 sivua, jossa kaukalot 23 nousevat tyhjinä ylöspäin (suunta "B"). Edullisesti jokaisella vesimyllyn 5 ketjulla 24a, 24b ja 24c on
10 omat kiristysvälineensä 32.

Edellä on kuvattu eräitä keksinnön mukaisen vesivoimalajärjestelyn ja vesivoimalan edullisia suoritusmuotoja. Keksintö ei rajoitu juuri kuvattuihin ratkaisuihin, vaan keksinnöllistä ajatusta voidaan soveltaa lukuisilla tavoilla patenttivaatimusten asettamissa rajoissa.

Patenttivaatimukset

1. Vesivoimala (4) hydrostaattisen vedenpaineen muuttamiseksi sähköenergiaksi, joka vesivoimala (4) käsittää:
 - veden käyttöputken (21)
- 5 – vesivoimalan (4) kaksi tukirakennetta (8a, 8b)
 - tukirakenteiden (8a, 8b) välissä samaan suuntaan liikkuvia kaukaloita (23), jotka ovat avoimia yhdeltä sivulta, jotka kaukalot (23) on järjestetty liikkumaan suljetussa kehässä oleellisesti vertikaalisuunnissa ja jotka kaukalot on järjestetty täytettäväksi vedellä (2a) kaukaloiden (23) vertikaaliliikkeen yläkuolokohdassa ja tyhjentäväksi vedestä (2b) niiden vertikaaliliikkeen alakuolokohdassa
- 10 – laakerointivälineet (23a, 23b, 23d, 24a1, 24a2) yksittäisen kaukalon (23) kiinnittämiseksi nivelöidysti ainakin kahteen rinnakkaiseen suljettuun ketjuun (24a, 24b, 24c)
 - rinnakkaiset ketjut (24a, 24b, 24c) ovat asennettu rinnakkaisille hammaspyörille
- 15 (25a, 25b, 25c), jotka ovat asennetut kiinteästi akselille (26a, 27a, 28a), jolloin rinnakkaisten ketjujen (24a, 24b, 24c) vertikaaliliike on järjestetty pyörittämään niitä tukevia hammaspyöriä (25a, 25b, 25c) sekä akseleita (26a, 27a, 28a)
 - pyörivien akselien (26a, 26b, 26c) ensimmäinen pää on laakeroitu vesivoimalan ensimmäiseen tukirakenteeseen (8a) ja toinen pää toiseen tukirakenteeseen (8b),
- 20 ja
 - ainakin yhteen pyörivään akseliin (26a, 26b, 26c) on kiinnitetty sähkögeneraattorin (6) staattorin akseli,
- tunnettu** siitä, että jokaisen pyörivän akselin (26a, 26b, 26c) ainakin ensimmäisessä päässä on kuormituksentasaushammaspyörät (26, 27, 28), jotka on järjestetty pyörimään yhdessä apuhammaspyörien (29a, 29b) avulla vertikaalisuunnassa liikkuvien rinnakkaisten ketjujen (24a, 24b, 24c) kuormituksen pienentämiseksi.
- 25
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen vesivoimala, **tunnettu** siitä, että kaukaloiden (23) rinnakkaisia ketjuja (24a, 24b, 24c) vasten oleva seinämä (23c) on kaareva, ja että seinämän (23c) kaarevuussäde on oleellisesti sama kuin hammaspyörien (25a, 25b, 25c) kaarevuussäde.
- 30
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen vesivoimala, **tunnettu** siitä, että kaukalossa (23) on
- 35 – ensimmäiset nivelvälineet (23d) kaukalon yläosassa, jotka on kytketty ensimmäisellä ketjutapilla (24a1) yhteen suljetun ketjun (24) liitokseen

- toiset nivelvälineet (23a, 23f) kaukalon alaosassa, jotka nivelvälineet on kytketty kääntyvästi niveltapilla (23b) kaukaloon, ja että
- kaukalon alaosan toiset nivelvälineet on järjestetty kytkettäväksi mainittuun suljettuun ketjuun (24) toisella ketjutapilla (24a2) siten, että suljetun ketjun (24) ohittaessa ketjun (24) ylä- tai alakuolokohtaa suljettu ketju (24) on järjestetty painautuvaksi kaukalon (23) kaarevaa seinämää (23c) vasten.

4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen vesivoimala, **tunnettu** siitä, että kaukalossa (23) on
- kolmannet nivelvälineet (23d2) kaukalon yläosassa, jotka on kytketty yhdellä pitkällä ensimmäisellä ketjutapilla (24a1b) suljettujen ketjujen (24a, 24b, 2c) yhteen liitokseen
 - neljännet nivelvälineet (23a2, 23f2) kaukalon alaosassa, jotka nivelvälineet on kytketty kääntyvästi yhdellä pitkällä niveltapilla (23b2) kaukaloon, ja että
 - kaukalon alaosan neljännet nivelvälineet on järjestetty kytkettäväksi suljettuihin ketjuihin (24a, 24b, 24c) yhdellä pitkällä toisella ketjutapilla (24a3) siten, että suljettujen ketjujen (24a, 24b, 24c) ohittaessa ketjujen (24a, 24b, 24c) ylä- tai alakuolokohtaa suljetut ketjut (24a, 24b, 24c) on järjestetty painautuvaksi kaukalon (23) kaarevaa seinämää (23c) vasten.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen vesivoimala, **tunnettu** siitä, että vesivoimalan (4) tukirakenteet (8a, 8b) ovat umpinaisia ja että niiden alaosassa on voiteluöljysäiliö (9), josta voiteluöljyä on järjestetty pumpattavaksi voiteluöljyn syöttövälineillä (9a, 9b) ainakin jokaiselle apuhammaspyörälle (29a, 29b).

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen vesivoimala, **tunnettu** siitä, että ainakin yhden apuhammaspyörän (29b) akselille (29b1) tai erilliselle tukipalkille (31) on kytketty ketjun kiristysvälineet (30, 32), joilla on järjestetty kiristettäväksi suljettuja ketjuja (24, 24a, 24b, 24c) kaukaloiden (23) ylösnousun aikana.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen vesivoimala, **tunnettu** siitä, että syöttövesiputken (3) toisessa päässä veden käyttöputkihaaran (21) jälkeen on ohijuokutusventtiili (3d) vesivoimalaan (4) tulevan vesimäärän ohjaamiseksi vesivoimalan (4) ohi poistoputkeen (7).

Patentkrav

1. Ett vattenkraftverk (4) för att omvandla hydrostatiskt vattentryck till elenergi, vilket vattenkraftverk (4) inkluderar
 - ett vattendriftsrör (21),
 - 5 – två stödkonstruktioner (8a, 8b) för vattenkraftverket (4),
 - mellan stödkonstruktionerna (8a, 8b) i samma riktning rörliga tråg (23) som är öppna på en sida, vilka tråg (23) är inrättade att röra sig i en sluten ring i väsentligen vertikala riktningar, och vilka tråg är inrättade att fyllas med vatten (2a) i övre dödunkten för trågens (23) vertikala rörelse och att tömmas på vatten (2b) i nedre
 - 10 dödunkten för deras vertikala rörelse,
 - lagringsorgan (23a, 23b, 23d, 24a1, 24a2) för att ledat fästa ett enskilt tråg (23) vid åtminstone två parallella slutna kedjor (24a, 24b, 24c),
 - de parallella kedjorna (24a, 24b, 24c) är monterade på parallella kugghjul (25a, 25b, 25c) som är fastmonterade på en axel (26a, 27a, 28a), varvid de parallella
 - 15 kedjornas (24a, 24b, 24c) vertikala rörelse är anordnad att rotera kugghjulen (25a, 25b, 25c), vilka stöder dem, samt axlarna (26a, 27a, 28a),
 - de roterande axlarnas (26a, 26b, 26c) första ände och andra ände är lagrade i den första stödkonstruktionen (8a) respektive den andra stödkonstruktionen (8b) i vattenkraftverket, och
 - 20 – vid åtminstone en av de roterande axlarna (26a, 26b, 26c) sitter fast en elgenerators (6) statoraxel,

kännetecknat av att åtminstone den första änden på var och en av de roterande axlarna (26a, 26b, 26c) är försedd med belastningsutjämnande kugghjul (26, 27, 28) vilka är inrättade att rotera tillsammans med hjälp av hjälpkugghjul (29a, 29b)
 - 25 för att minska belastningen på de vertikalt rörliga parallella kedjorna (24a, 24b, 24c).
2. Vattenkraftverk enligt skyddskrav 1, **kännetecknat** av att den vägg (23c) hos trågen (23) som ligger an mot de parallella kedjorna (24a, 24b, 24c) är krökt, och
 - 30 att väggens (23c) krökningsradie är väsentligen densamma som kugghjulens (25a, 25b, 25c) krökningsradie.
3. Vattenkraftverks enligt skyddskrav 2, **kännetecknat** av att tråget (23) har
 - första ledorgan (23d) i trågets övre del vilka med en första kedjetapp (24a1) är
 - 35 kopplade till en fog i den slutna kedjan (24),
 - andra ledorgan (23a, 23f) i trågets nedre del, vilka ledorgan med en ledtapp (23b) är vridbart kopplade till tråget, och att

– de andra ledorganen i trågets nedre del är inrättade att kopplas till nämnda slutna kedja (24) med en andra kedjetapp (24a2) så, att den slutna kedjan (24) är inrättad att pressas mot trågets (23) krökta vägg (23c) då den slutna kedjan (24) löper förbi kedjans (24) övre eller nedre dödpunkt.

5

4. Vattenkraftverk enligt skyddskrav 2, **kännetecknat** av att tråget (23) har

– tredje ledorgan (23d2) i trågets övre del vilka med en lång första kedjetapp (24a1b) är kopplade till en fog i de slutna kedjorna (24a, 24b, 2c),

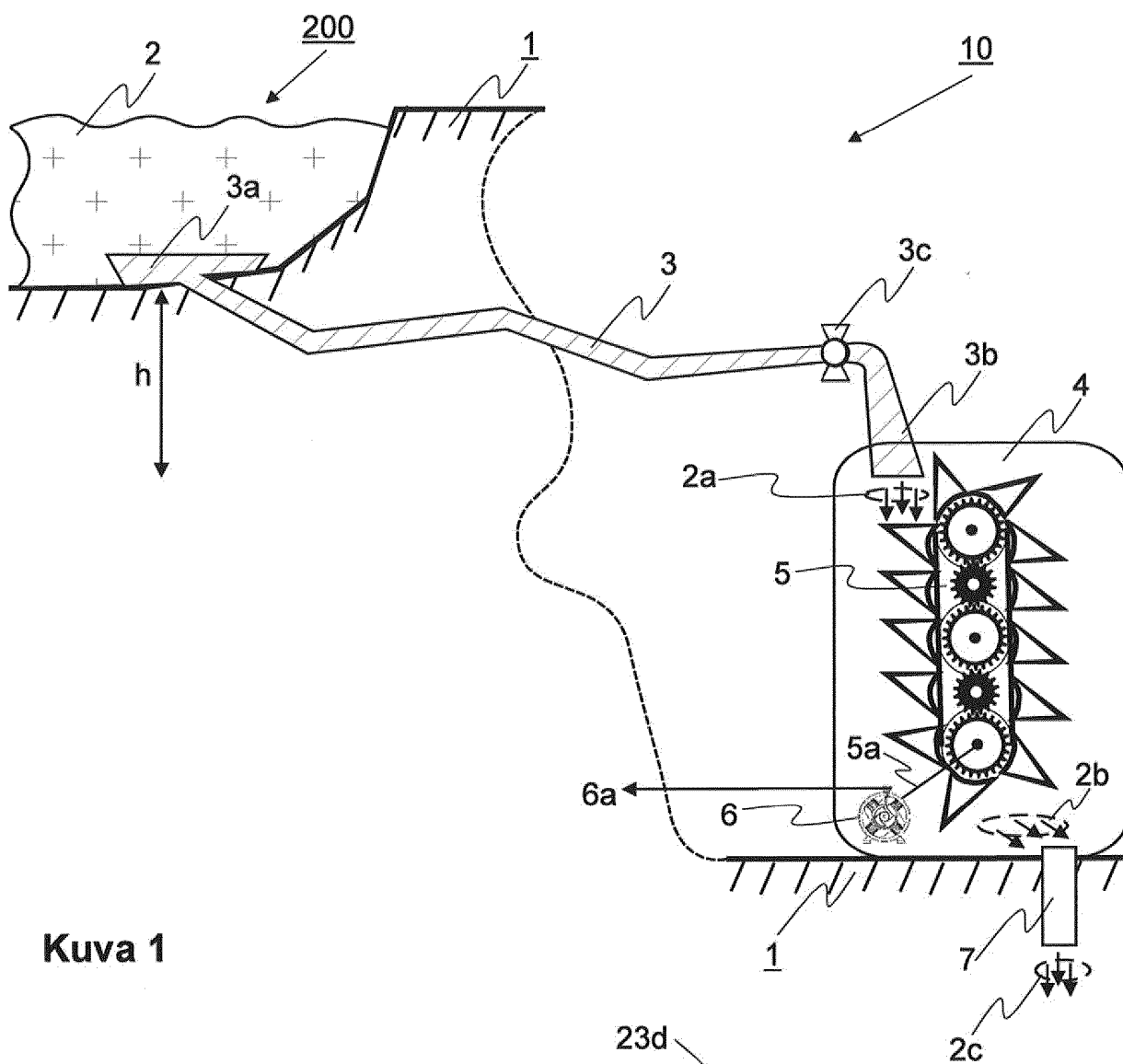
10 – fjärde ledorgan (23a2, 23f2) i trågets nedre del, vilka ledorgan med en lång ledtapp (23b2) är vridbart kopplade till tråget, och att

– de fjärde ledorganen i trågets nedre del är inrättade att kopplas till de slutna kedjorna (24a, 24b, 2c) med en lång andra kedjetapp (24a3) så, att de slutna kedjorna (24a, 24b, 2c) är inrättade att pressas mot trågets (23) krökta vägg (23c) då de slutna kedjorna (24a, 24b, 2c) löper förbi kedjornas (24a, 24b, 2c) övre eller nedre
15 dödpunkt.

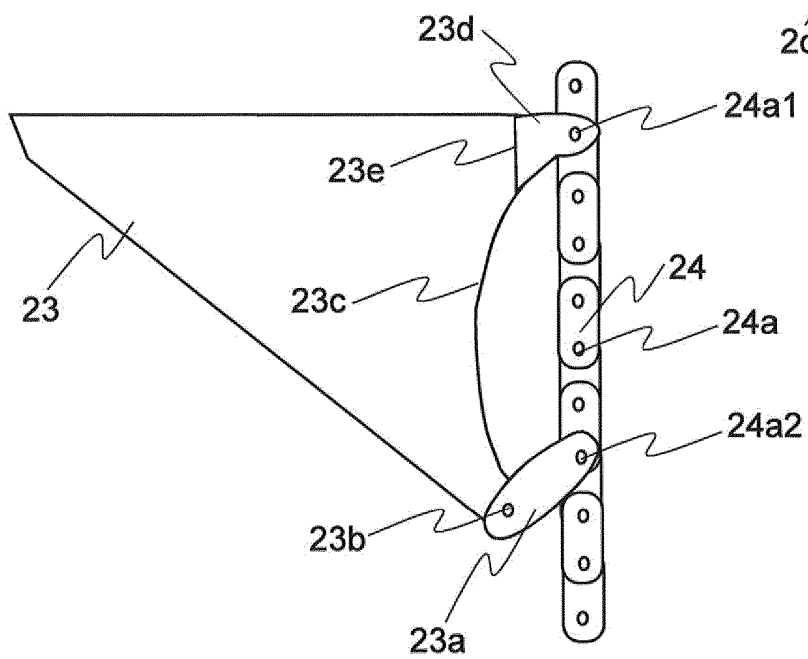
5. Vattenkraftverk enligt skyddskrav 1, **kännetecknat** av att stödkonstruktionerna (8a, 8b) för vattenkraftverket (4) är slutna och att de i sin nedre del har en smörjoljebehållare (9), från vilken smörjoljan är anordnad att med hjälp av smörjoljematningsorgan (9a, 9b) pumpas till åtminstone vart och ett av hjälpkugghjulen (29a, 29b).
20

6. Vattenkraftverk enligt skyddskrav 1, **kännetecknat** av att på axeln (29b1) hos åtminstone ett (29b) av kugghjulen eller på en separat stödbalk (31) är kopplade kedjespänningsorgan (30, 32) med vilka de slutna kedjorna (24, 24a, 24b, 24c) är anordnade spännas under trågens (23) uppstigning.
25

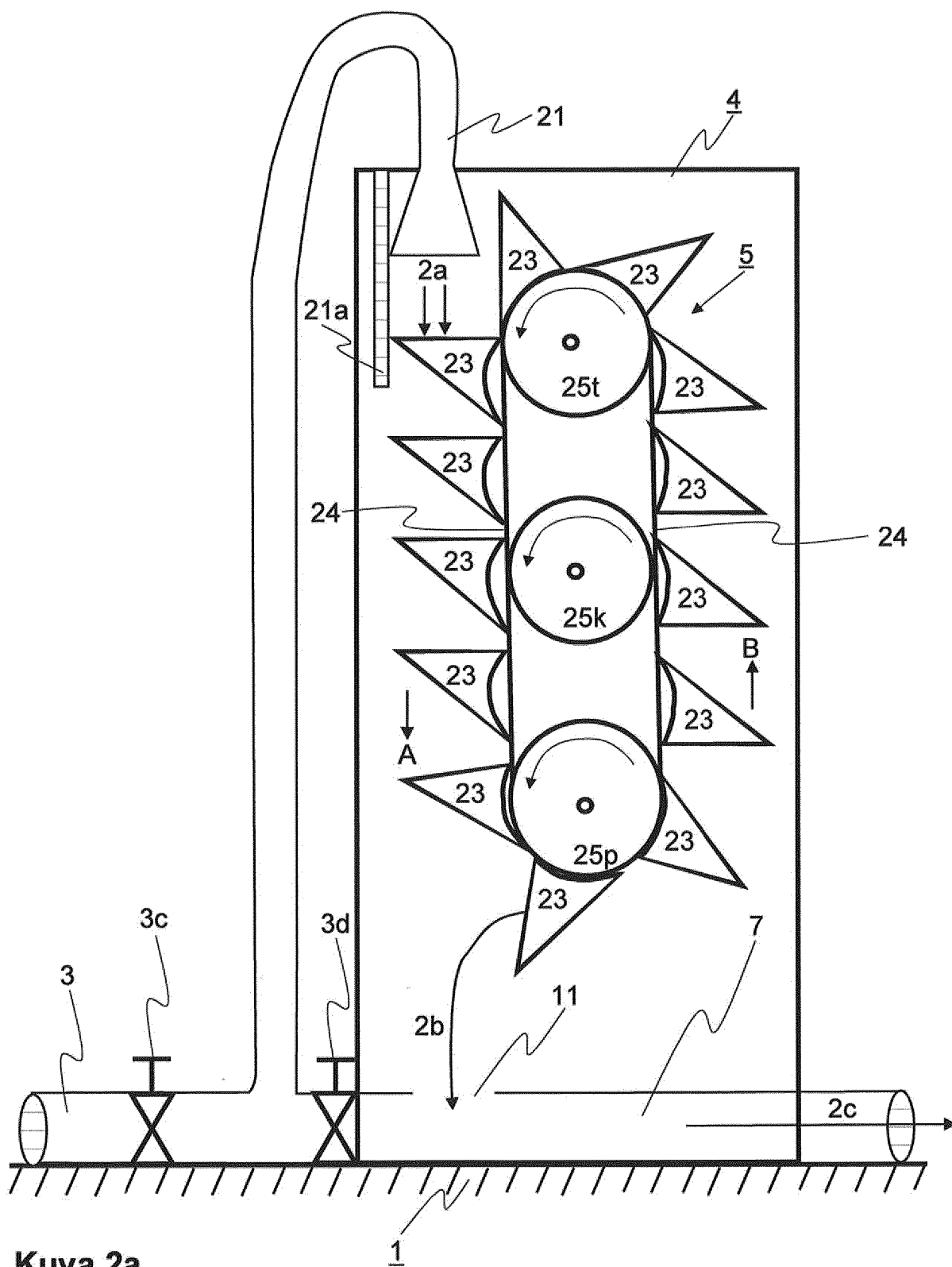
7. Vattenkraftverk enligt skyddskrav 1, **kännetecknat** av att i matarvattenrörets (3) andra ände, efter vattendriftsröret (21), finns en förbiledningsventil (3d) för att styra den till vattenkraftverket (4) inkommande vattenmängden till ett utloppsrör (7) förbi vattenkraftverket (4).
30



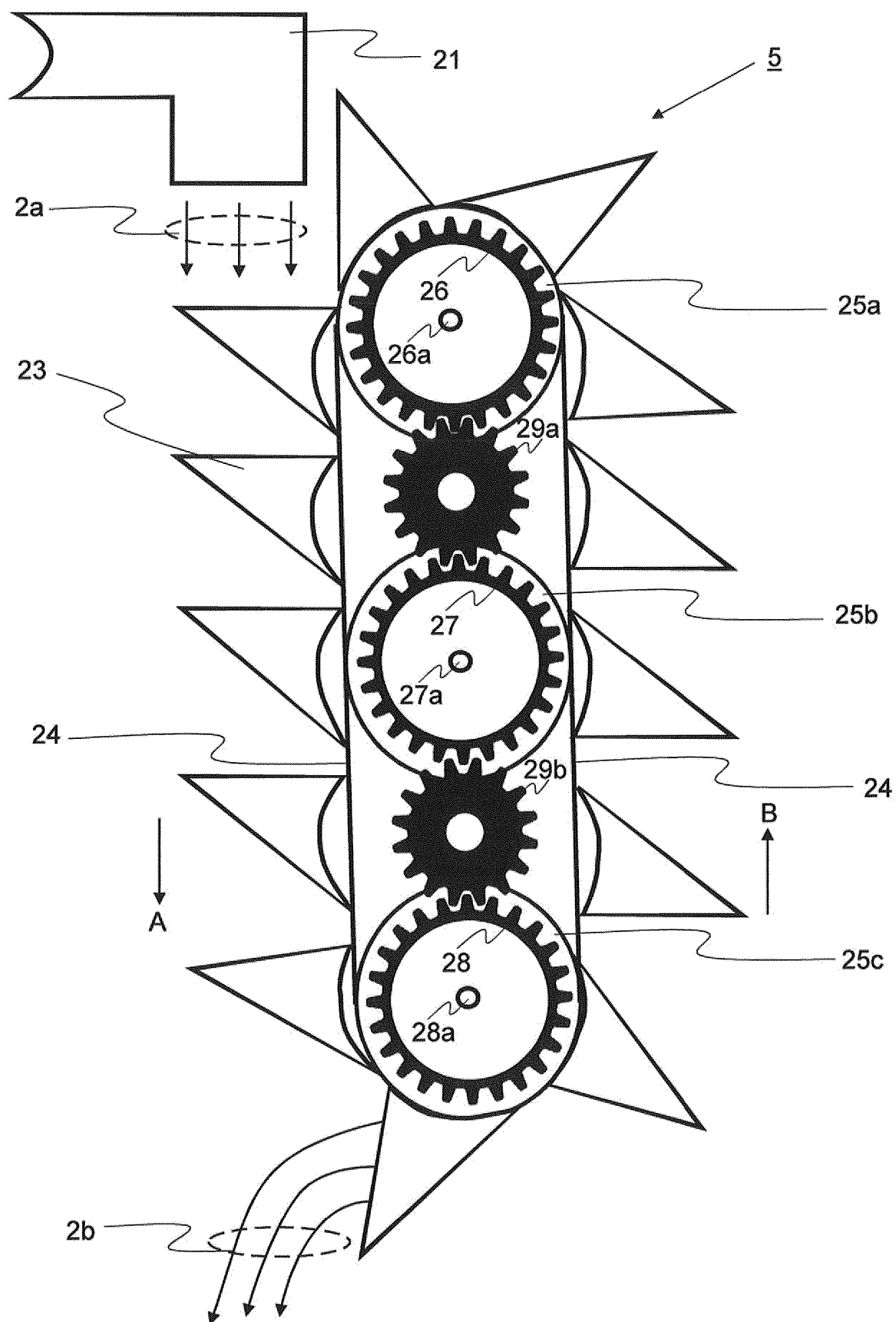
Kuva 1



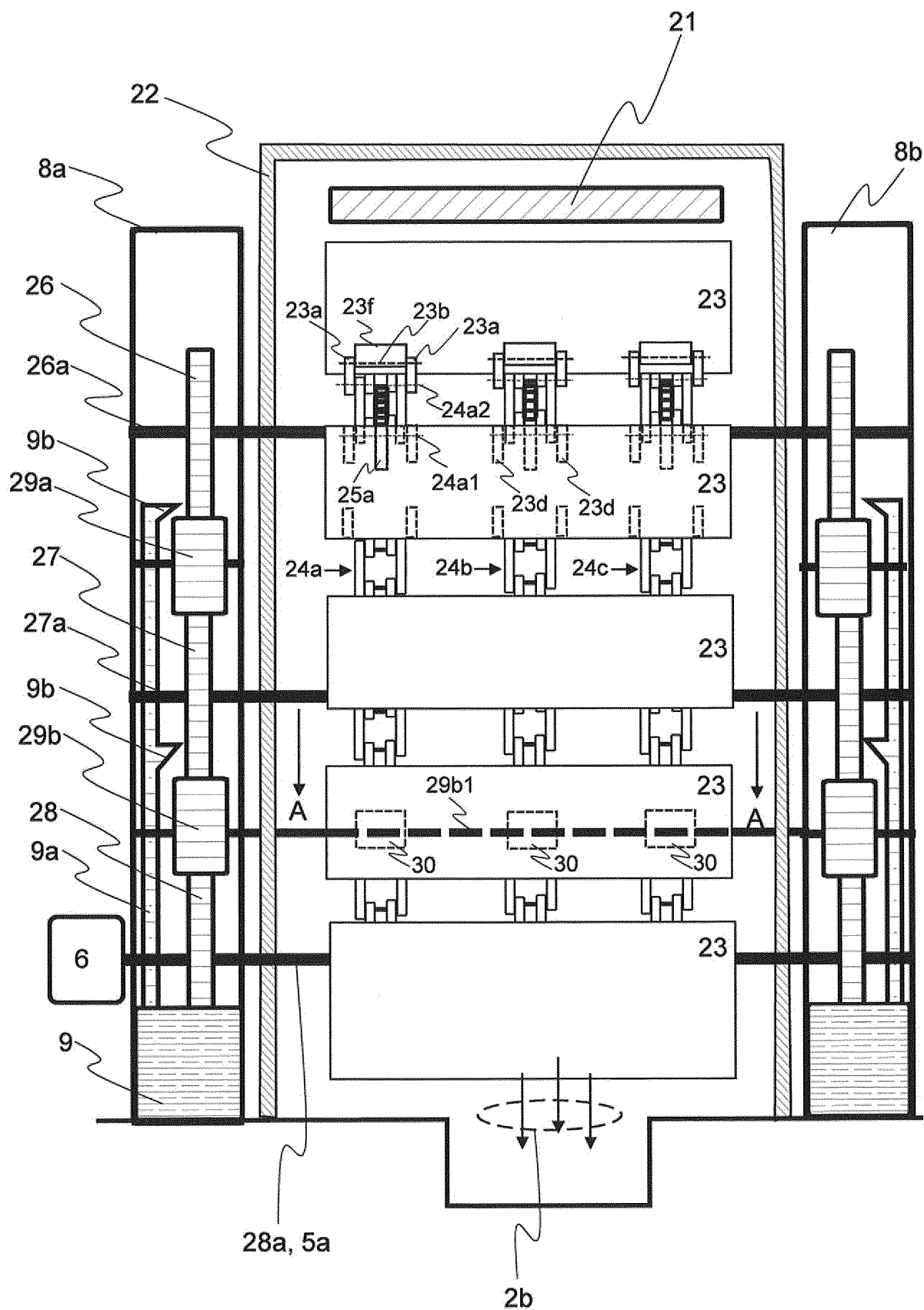
Kuva 2b



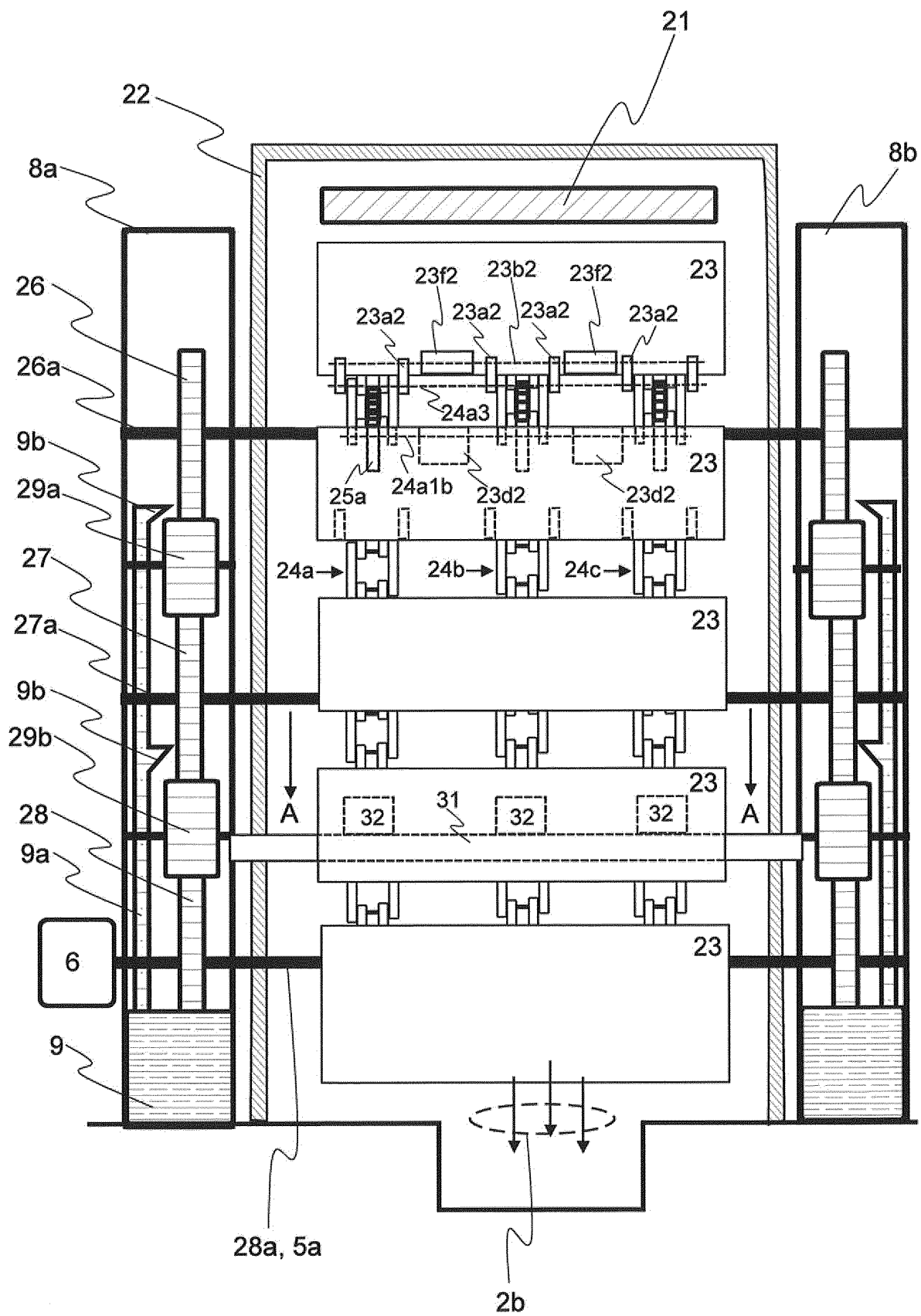
Kuva 2a



Kuva 3



Kuva 4a



Kuva 4b