



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(51) Kv.1k.5 - Int.c1.5

B 27L 11/00

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	902482
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	18.05.90
(24) Alkupäivä - Löpdag	18.05.90
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	19.11.91
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.12.91

(71) Hakija - Sökande

1. Kone Oy, Munkkiniemen puistotie 25, 00330 Helsinki, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Kahilahti, Matti, Martinkatu 6, 15100 Lahti, (FI)
2. Kokko, Pekka, Pähkinätie, Uskila, 16710 Hollola, (FI)
3. Hannimäki, Ari, Koulutie 2 as. 6, 15860 Hollola, (FI)
4. Jääskeläinen, Kari, Jousikuja 2 A 5, 15870 Hollola, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Heinänen Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

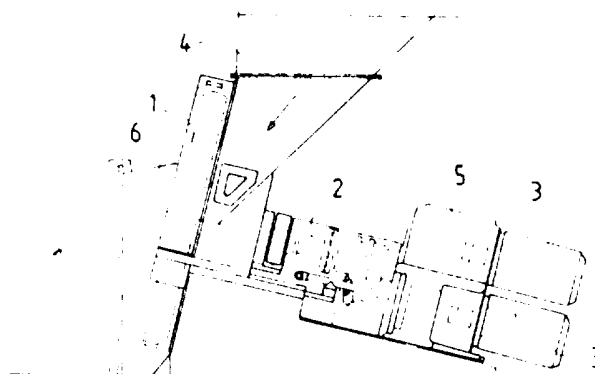
Kiekkohakku puuhakkeen valmistamiseksi
Skivhugg för framställning av flis

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Kiekkohakku puuhakkeen valmistamiseksi, johon kiekkohakkuun kuuluu pyörivä teräkiekko (1), teräkiekon akseli (2) sekä akselia pyörittävä käyttökoneisto (5). Keksinnön mukainen kiekkohakku on toteutettu siten, että käyttökoneistoon (5) kuuluu ainakin kolme moottoria (3), jotka vaihteiden, sopivimmin lieriövaihteen välityksellä pyörittävät teräkiekon (1) akselia (2).

Flishugg för framställning av träflis, omfattande en roterande huggskiva (1), huggskivans axel (2) samt ett drivmaskineriet (5), som vrider runt axeln. Flishuggen enligt uppfinningen är utförd så att drivmaskineriet (5) omfattar åtminstone tre motorer (3) som via en växel, lämpligast en cylindrisk kuggväxel, driver runt huggskivans (1) axel (2).



KIEKKOHAKKU PUUHAKKEEN VALMISTAMISEKSI - SKIVHUGG FÖR FRAM-STÄLLNING AV FLIS

- 5 Tämän keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen kiekkohakku puuhakkeen valmistamiseksi.

Kemiallisen selluloosan ja TMP:n (Thermo Mechanical Pulp) raaka-aineena käytettävä puuhake valmistetaan hakettamalla
10 pyöreää puuta hakussa. Tunnetuista hakkutyypeistä yleisimmin käytetty on ns. kiekkohakku.

Kiekkohakun perusrakenteita ovat pyörivä teräkiekko, joka on asennettu vaakasuoraan tai hieman kallistettuun asentoon
15 laakeroidulle akselille. Teräkiekko on pyöreä pystyasennossa tai lähessä pystyasennossa pyörivä teräslevy, johon on valmistettu säteittäisiä tai lähes säteittäisiä aukkoja ja näiden aukkojen pyörimissuunnassa takareunaan on kiinnitetty leikkuuterät. Tämä kiekko akseleineen on laakeroitu kiinteän
20 rungon päälle, johon on myös kiinnitetty syöttökita puiden terille syöttöä varten. Syöttökidan pohjassa lähinnä teräkiekkoa on vastaterä, jota vasten puu nojaa, kun teräkiekossa olevat leikkuuterät leikkaavat puun hakkeeksi.

25 Hakun kiekkoa pyöritetään käyttökoneistolla, joka voi olla kytkimen välityksellä akseliin liitetty synkronimoottori. Tällöin moottorin kierrosnopeus on sama kuin kiekon pyörintänopeus. Toinen yleisesti käytetty ratkaisu on hakun akseliin kytkimellä liitetty vaihde, jonka ensiöakselille asennetaan korkeammalla kierrosnopeudella pyörivä moottori. Tun-
30 nettu ratkaisu on myös käyttö, jossa vaihteessa on kaksi ensiöakselia ja kaksi käyttävää moottoria.

Puun hakettaminen vaatii energiaa, jonka määrä riippuu puun
35 lujuudesta ja vaihtelee eri puulajien välillä. Tyypillisiä ominaishaketusenergioita eri tyyppisille puulajeille:

- havupuut 6000 - 8000 kJ/k-m³
- lehtipuut 8000 - 10000 kJ/k-m³
- tropiikin erikoiset puulajit 10000 - 12000 kJ/k-m³

5

jossa k-m³ tarkoittaa kiintokuutiometriä.

Kun laitteella haketettava puulaji tunnetaan ja haketuslinjan kapasiteetti on määritetty, voidaan hakun normaaliolosuhteissa ottama teho laskea:

10

$$P = Q * p$$

15

jossa Q = kapasiteetti (k-m³/h)
 p = ominaishaketusenergia (kJ/k-m³)

Hakun tarvitsema maksimiteho esiintyy silloin, kun siihen syötetään halkaisijaltaan suurin mahdollinen puu. Tämä voidaan laskea seuraavasti:

20

$$P_{\max} = (D/2)^2 * \pi * l * z * n * 60 * p$$

25

jossa D = puun halkaisija (m)
 l = hakkeen pituus (m)
 z = leikkuuterien lukumäärä
 n = teräkiekon pyörintänopeus (r/min)

30

Tyypillinen haketuslinjan kapasiteetti Q vaihtelee välillä 200-350 k-m³/h, jolloin keskimääräinen tehontarve on esimerkiksi havupuulla 390-680 kW.

35

Vastaavasti tyypillinen maksimipuunhalkaisija, joka hakkuuriin voidaan syöttää on D = 800 - 900 mm. Yleisesti käytetty leikkuuterien lukumäärä on 12 kpl ja kiekon pyörintänopeus 240 - 300 r/min. Tällöin saadaan 24 mm hakepituudella havupuulle maksimitehontarve 4050 - 6415 kW.

Tästä nähdään, että maksimitehontarve on lähes kymmenkertainen normaaliin ottotehoon verrattuna. Tällaisia suuria tehontarpeita esiintyy normaalikäytössä äärimmäisen harvoin.

- 5 Puumassan valmistukseen käytettävän puun keskimääräinen halkaisijamitta vaihtelee tehdaskohtaisesti välillä $D = 100 - 250$ mm. Koska satunnaiset suuretkin puut on voitava haketaa, määräytyy hakkurin installoitu teho maksimipuun mukaan. Määräävä tekijä on nimenomaan maksimipuun vaatima suuri
- 10 vääntömomentti, jota vastaava momentti on saatava käyttöko-
neistosta.

- Moottorin valinta hakkukäyttöön tapahtuu siten, että määritetään maksimipuun vaatima vääntömomentti, jonka perusteella
- 15 määritellään käyttömoottori siten, että moottorin kippimomentti on suurempi kuin tarvittava momentti.

Esimerkiksi kun: $D = 800$ mm (havupuu)

- 20 $l = 22$ mm
 $Z = 12$ kpl
 $n = 240$ r/min

ja oletetaan haketuslinjan kapasiteetti $Q = 300 \text{ k-m}^3/\text{h}$,

- 25 tällöin $P = 583 \text{ kW}$
 $P_{\max} = 3715 \text{ kW}$
 $M_{\max} = 147,84 \text{ kNm}$

- 30 Jos valitaan vaihteen välityssuhde 6.25, joka on edullinen siksi, että tällöin moottori voidaan valmistaa standardikierrosluvulle 1500 r/min, niin tällöin moottorilta vaadittava vääntömomentti on:

- 35 $M_m = M_{\max}/i$, jossa $i =$ välityssuhde
 $= 23654 \text{ Nm}$.

Jos valitaan vaihde, jossa on kaksi ensiöakselia, on moottorikohtainen momentin tarve

$$M_m/2 = 11827 \text{ Nm}$$

5

Tämä vastaa moottorin maksimitehoa:

$$\begin{aligned} P &= (M_m/2) * (2 * \pi * n) / 60 \\ &= 1858 \text{ kW} \end{aligned}$$

10

Jos moottorin kippikerroin on 2, valitaan standardimoottorit:

$$P_n = 1000 \text{ kW (2 kpl)}$$

15

Koska moottorikoon valinta perustuu pelkästään niiden antamaan kippimomenttiin, näyttelee moottorin kippikerroin oleellista osaa moottorikoon määräytymisessä.

20

Yhteensopivuus- ja varaosakysymysten vuoksi yleensä halutaan käyttää standardimoottoreita. Standardimoottorisarjoissa pienempitehoiset (250-450 kW) moottorit valmistetaan suuremmille kippikertoimille kuin suurin teholuokka (500 - 1000 kW).

25

Keksinnön tarkoituksena on aikaansaada kiekkohakku, jossa mm. installoitu teho on aiempaa pienempi. Tarkoitus on toteutettu siten, että käytetään useampaa pienempää moottoria kahden tai yhden ison sijasta. Esimerkiksi edellä lasketun käytön $2 * 1000 \text{ kW}$ moottorit voidaan korvata moottoreilla $4 * 400 \text{ kW}$. Tällöin installoitu teho on 400 kW pienempi, mutta moottorien korkeamman kippikertoimen vuoksi saatava maksimimomentti on 3055 Nm suurempi ja momenttireserviä näin ollen enemmän.

35

Tarkemmin sanottuna keksinnölle on tunnusomaista se, mitä on määritelty oheisissa patenttivaatimuksissa.

Useamman pienemmän moottorin käytön etuja ovat: pienempi
5 installoitu teho, sekvenssikäynnistuksen johdosta pienempi
käynnistysvirran tarve, mikä on edullista moottorien virran-
syöttöjärjestelmän kannalta. Lisäksi etuna on se, että kiek-
kohakku on käynnistettävissä ilman nestekytкимиä moottorin
akselilla.

10

Seuraavassa keksintöä selitetään yksityiskohtaisesti edulli-
sen sovellutusmuotoesimerkin avulla viittaamalla oheiseen
piirustukseen, jossa

15 Kuvio 1 esittää kaaviomaisesti keksinnön mukaista kiekkohak-
kua sivulta katsottuna.

Kuvio 2 esittää samaa ylhäältä katsottuna.

20 Kuvio 3 esittää diagrammina käytettävissä olevan momentin
vaihteen ensiöpuolella tunnetun tekniikan mukaisessa rat-
kaisussa sekä keksinnön mukaisessa ratkaisussa.

Kuvio 4 esittää ylhäältä katsottuna osittain leikattuna kek-
25 sinnön mukaista kiekkohakkua.

Kuvio 5 esittää poikkileikkausta lieriöhammasvaihteesta.

Kuvio 6 esittää ylhäältä katsottuna keksinnön erästä sovel-
30 lutusmuotoa, jossa teräkien molemmiin puolin on järjestetty
käyttökoneistot.

Kiekkohakkuun kuuluu pyörivä teräkietko 1, joka on tässä so-
vellutusmuodossa asennettu hieman kallistettuun asentoon
35 laakeroidulle pyöritysakselille 2. Teräkien 1 muodostaa
lähes pystyasennossa pyörivä teräslevy, johon on valmistettu

tunnetulla tavalla säteittäisiä tai lähes säteittäisiä aukkoja ja näiden aukkojen pyörimissuunnassa katsottuna takareunaan on kiinnitetty leikkuuterät (ei esitetty kuvioissa). Teräkiekko akseleineen on laakeroitu kiinteään rungon päälle, johon on myös kiinnitetty syöttökita 4 puiden terille syöttöä varten. Syöttökidan pohjassa lähinnä teräkiekkoa 1 on vastaterä (ei esitetty kuvioissa), jota vasten puu nojaa, kun teräkiekossa olevat leikkuuterät leikkaavat puun hakeeksi. Valmis hake poistuu poistokanavan 6 kautta.

10

Hakun teräkiekkoa 1 pyöritetään käyttökoneistolla 5, joka käsittää tässä sovellutusmuodossa neljä moottoria 3, jotka on kytketty pyörittämään akselia 2. Moottorit on sijoitettu käyttökoneiston takaosaan symmetrisesti akselin ajatellun jatkeen ympärille. Tarkemmin sanottuna siten, että moottorit sijaitsevat 90° välein samalla ympyräkehällä. Lunnollisesti jos moottoreita olisi kolme, ne sijoitettaisiin 120° välein jne. Kunkin moottorin teho on edullisesti esimerkiksi 315 kW, jolloin koko kiekkohakun installoitu teho on 1260 kW. Luonnollisesti moottorien teho voi vaihdella, sopivimmin välillä 200-400 kW, mutta olennaista on, että keksinnön mukaisessa kiekkohakussa voidaan käyttää aiempaa pienempiä moottoreita.

20

Kuviossa 3 on käyrien avulla esitetty käytettävissä oleva momentti vaihteen ensiöpuolella tunnetun tekniikan ja uuden keksinnön mukaisissa tapauksissa. Esimerkiksi tunnetusta tekniikasta on valittu kiekkohakku, jossa on kaksi nimellisteholtaan 800 kW moottoria. Keksinnön mukaisesta ratkaisusta on valittu esimerkiksi neljä standardimoottoria, joiden kunkin nimellisteho on 315 kW. Käyrästä havaitaan, että tällöin tunnetun tekniikan nimellismomentti on n. 10 kNm ja keksinnön mukaisen ratkaisun nimellismomentti n. 8 kNm. Kuitenkin käytännössä maksimimomentti ensiöakselilla tunnetussa ratkaisussa on huomattavasti pienempi kuin neljällä pienemällä moottorilla. Tunnetun tekniikan mukaisen ratkaisun

30

35

haittana on nestekytkimien tarve, jotka alentavat maksimimomenttia huomattavasti. Kuten aiemmin mainittiin keksinnön mukaisessa ratkaisussa nestekytкимиä ei tarvita.

- 5 Kuviossa 4 on esitetty keksinnön mukainen kiekkohakku osittain leikattuna ja ilman puun syöttöelimiä ja hakkeen poistoelimiä. Kuvion 4 tarkoitus on havainnollistaa voimansiirtotapaa moottoreilta 3 teräkiekkoon 1. Moottorien 3 akselit 7 on varustettu joustavilla kytkimillä 8 akselien tarkan
10 asennoituvuuden varmistamiseksi. Edelleen akselit 7 on yhdistetty lieriöhammasvaihteiston ensiöhammaspyöriin 9, jotka edelleen ovat hammastuksensa kautta kosketuksessa toisiohammaspyörään 10. Toisiohammaspyörän akseli 11 on hammaskytkimen 12 avulla yhdistetty teräkiekon 1 akseliin 2, joka on
15 kannatettu laakeroidusti laakereilla 13 ja 14. Tässä sovellutusmuodossa teräkiekon vastakkaiselle puolelle ei ole järjestetty laakeria, mutta yhtä hyvin näin voisi olla.

- Kuvion 4 mukaisessa sovellutusmuodossa on edelleen varattu
20 mahdollisuus asentaa lisämoottorit esitettyihin moottoreihin nähden vastakkaiselle puolelle vaihteistoa kohtiin 15 ja 16, jolloin niiden akselit yhtyvät moottorien 3 akseleihin ja vaikuttavat siten samaan ensiöhammaspyörään kuin vastakkaisella puolella sijaitsevat moottorit 3.

- 25 Kuviossa 5 on poikkileikkauksena esitetty moottorien akselien ja niihin yhdistettyjen lieriöhammasvaihteen ensiöhammaspyörien 9 symmetrinen sijainti lieriövaihteen toisiohammaspyörän 10 ympärillä. Tässä sovellutusmuodossa ensiöhammaspyörät sijaitsevat 90° välein samalla ympyräkehällä.
30 Olennaista on, että ensiöhammaspyörät sijaitsevat aina tasavälein, eli mikäli moottoreita on viisi, ensiöhammaspyörien väli on 72°. Jos moottoreita on kolme, ensiöhammaspyörien väli on 120° jne. Hammaspyörien 9, 10 hammastuksia ei tähän
35 periaatekuvaan ole piirretty, koska niiden katsotaan olevan

ammattimiehelle itsestään selviä. Muutenkin kuvio 5 on erittäin pelkistetty.

5 Kuviossa 6 on kaaviomaisesti esitetty eräs sovellutusmuoto, jossa teräkiekko on kannatettu laakeroidusti teräkiekon 1 molemmilla puolilla laakereilla 17 ja 18, ja jossa teräkiekon akseli 2 ulottuu siten teräkiekon molemmille puolille. Samoin tämän sovellutusmuodon mukaisessa ratkaisussa käyttökoneistoja 5 on kaksi, olennaisesti symmetrisesti teräkiekon
10 suhteen. Kummassakin käyttökoneistossa 5 voi tällöin olla esimerkiksi kaksi moottoria 3, jolloin moottoreita on yhteensä neljä. Luonnollisesti moottorien lukumäärä ei tässä, kuten ei muissakaan sovellutusmuodossa ole rajoitettu neljään, vaan niitä voi tarpeen mukaan olla kolme tai enemmän.

15 Alan ammattimiehelle on selvää, että keksintö ei ole rajoittunut edelläesitettyihin sovellutusmuotoesimerkkeihin, vaan sitä voidaan vaihdella oheisten patenttivaatimusten puitteissa. Niinpä on selvää, että kiekkohakku voi vinon asennon
20 sijasta yhtä hyvin olla sijoitettu vaakasuoraan, jolloin teräkiekko on olennaisesti pystysuorassa. Moottorien akselien ja teräkiekon akselin välinen vaihteisto ei tarvitse olla lieriöhammasvaihteisto, joskin se vaikuttaa edullisimmalta ratkaisulta. Toisena vaihtoehtona tulee kysymykseen esimerkiksi kartiohammasvaihteisto. Vielä on mainittava, että
25 kaikkien moottorien ei välttämättä tarvitse olla yhtä suuria, joskin sitä on pidettävä edullisimpana ratkaisuna.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Kiekkohakku puuhakkeen valmistamiseksi, johon kiekkohak-
5 kuun kuuluu pyörivä teräkiekko (1), teräkiekon akseli (2)
sekä akselia pyörittävä käyttökoneisto (5), t u n n e t t u
siitä, että käyttökoneistoon (5) kuuluu ainakin kolme moot-
toria (3), jotka vaihteen, sopivimmin lieriövaihteen väli-
tyksellä pyörittävät teräkiekon (1) akselia (2).
- 10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kiekkohakku,
t u n n e t t u siitä, että moottoreita (3) on neljä, ja
että ne on järjestetty symmetrisesti akselin (2) tai sen
ajatellun jatkeen ympärille.
- 15 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen kiekkohakku,
t u n n e t t u siitä, että kunkin moottorin (3) teho on n.
200-400 kW, esimerkiksi 315 kW.
- 20 4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kiekkohakku,
t u n n e t t u siitä, että teräkiekon (1) akseli (2) on
laakeroitu teräkiekon molemmilta puolilta, ja että teräkie-
kon molemmille puolille akseliin on yhdistetty vaihde (9,
10) ja käyttökoneisto (5), jolloin kumpaankin käyttökoneis-
25 toon kuuluu esimerkiksi kaksi moottoria (3).
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kiekkohakku,
t u n n e t t u siitä, että vastakkaiselle puolelle vaih-
detta (9, 10), moottorien (3) kanssa samanakselisesti on
30 järjestetty lisämoottoreita, joiden kunkin akseli on yhtey-
dessä samaan ensiöhammaspyörään (9) kuin vastakkaisella puo-
lalla vaihdetta sijaitseva moottorin (3) akseli (7).

PATENTKRAV

1. Skivhugg för framställning av träflis, omfattande en roterande huggskiva (1), huggskivans axel (2) samt ett drivmaskineri (5), som vrider runt axeln, k ä n n e - t e c k n a d av att drivmaskineriet (5) omfattar åtminstone tre motorer (3), som via en växel, lämpligast en cylindrisk kuggväxel, driver runt huggskivans (1) axel (2).
2. Skivhugg enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d av att motorerna (3) är fyra till antalet och att de är anordnade symmetriskt i förhållande till axeln (2) eller dess tänkta förlängning.
3. Skivhugg enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a d av att envar motor (3) har en effekt av ca 200-400 kW, exempelvis 315 kW.
4. Skivhugg enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d av att huggskivans (1) axel (2) är lagrad på ömse sidor om huggskivan och att en växel (9,10) och ett drivmaskineri (5) är kopplade till axeln på ömse sidor om huggskivan, varvid vardera drivmaskineriet omfattar exempelvis två motorer (3).
5. Skivhugg enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d av att på motsatta sidan av växeln (9,10) och koaxialt med motorerna (3) är anordnade extra motorer så att varje extra-motors axel är kopplad till samma drivande kugghjul (9) som axeln till den på motsatta sidan av axeln belägna motorns (3) axel (7).

85348

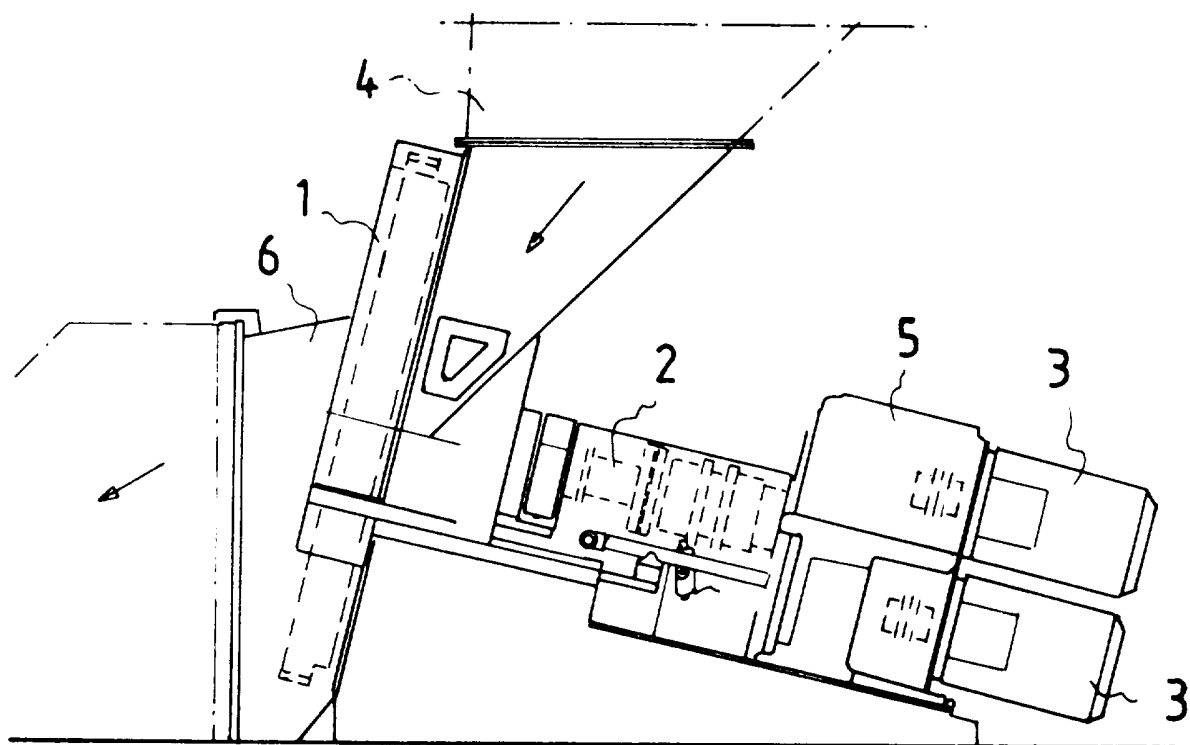


Fig.1

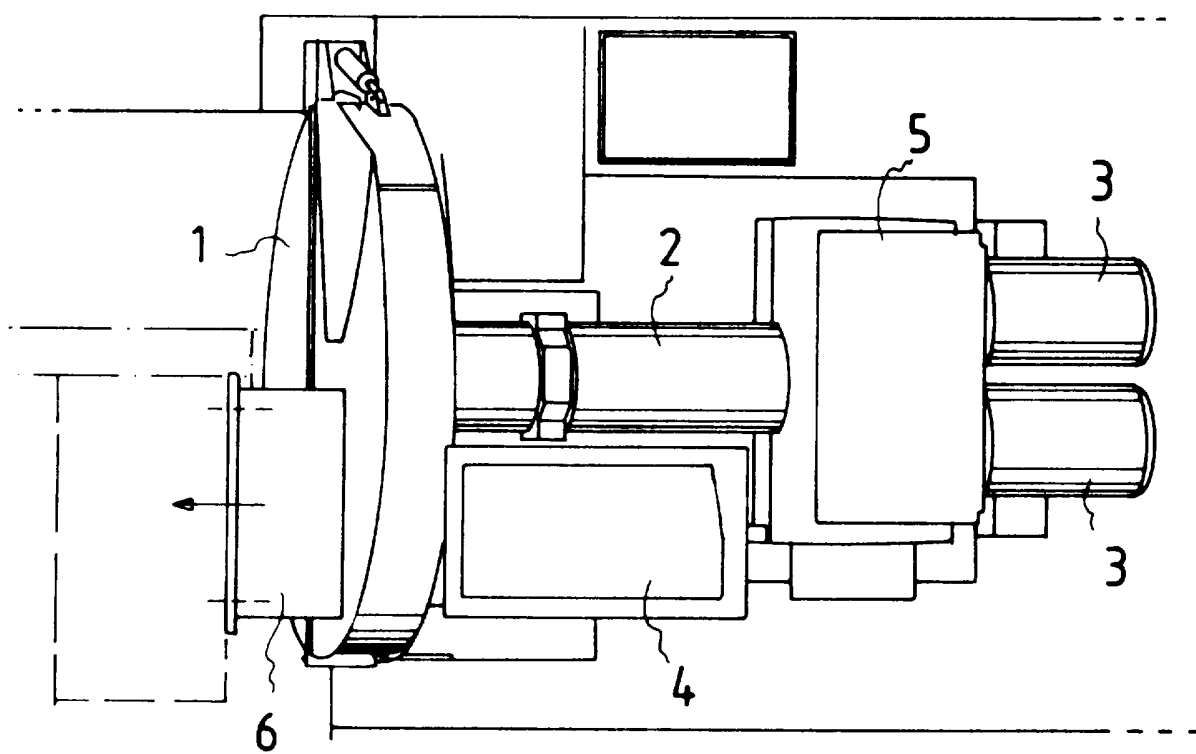


Fig.2

85348

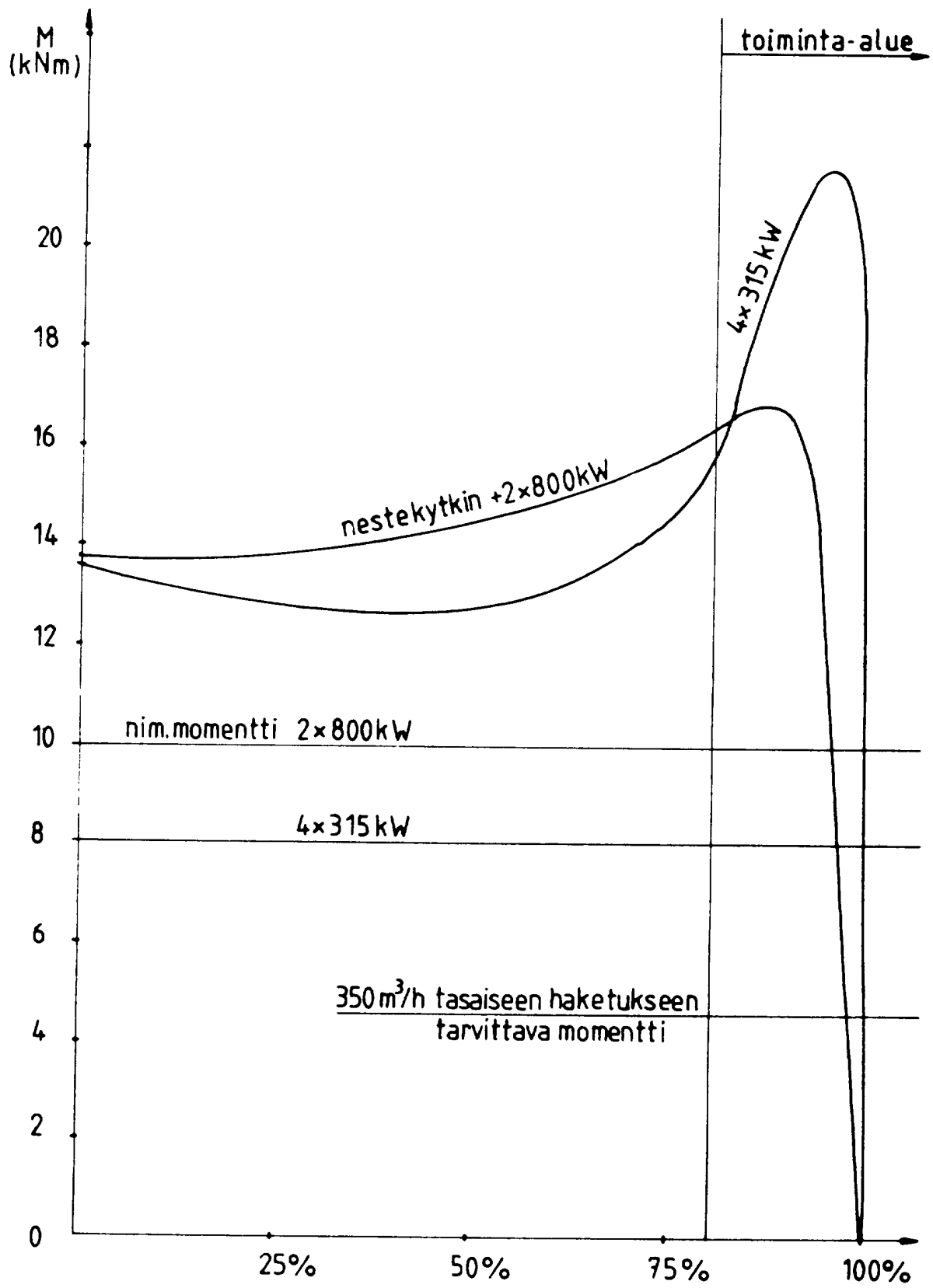


Fig.3

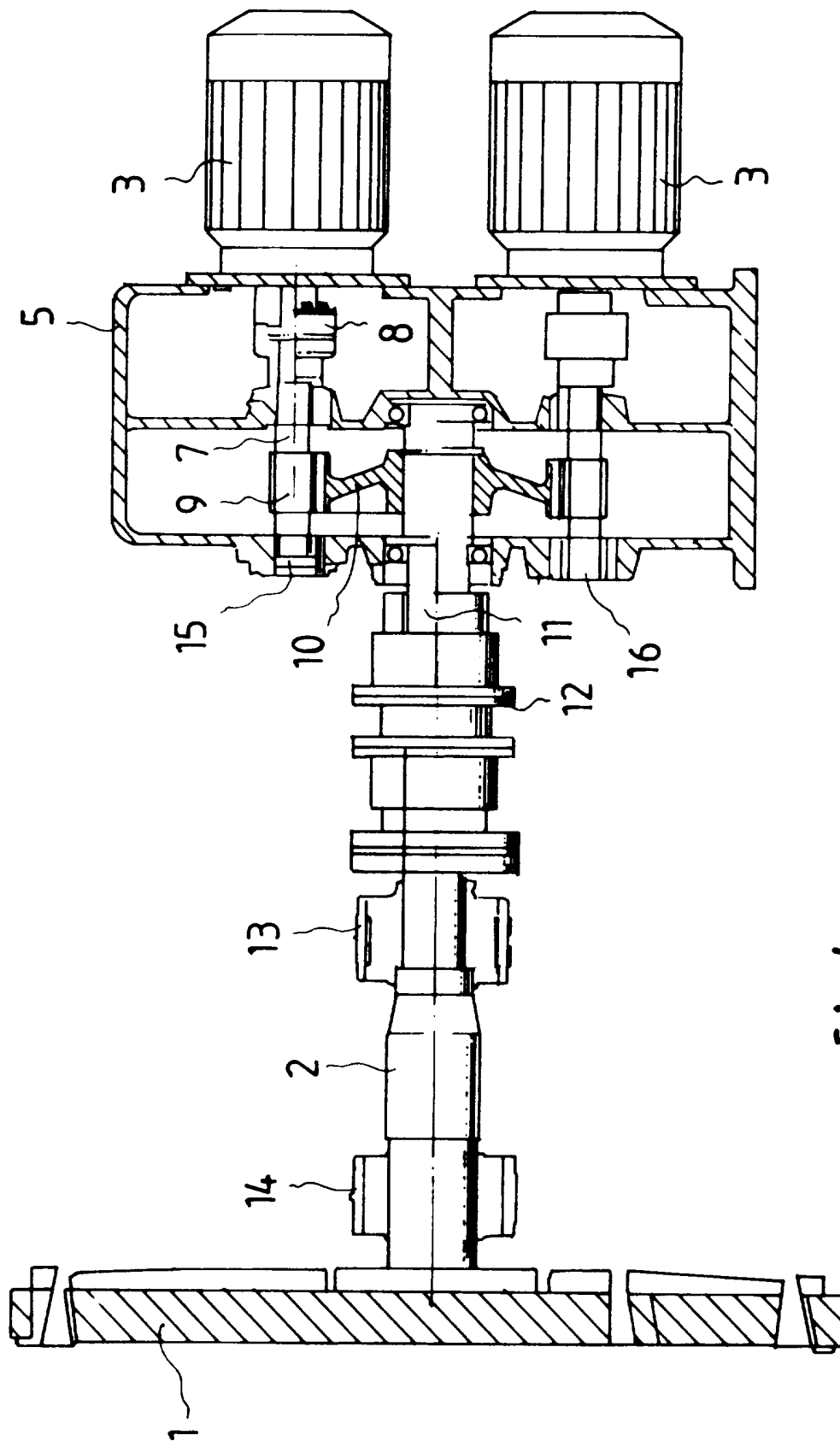


Fig.4

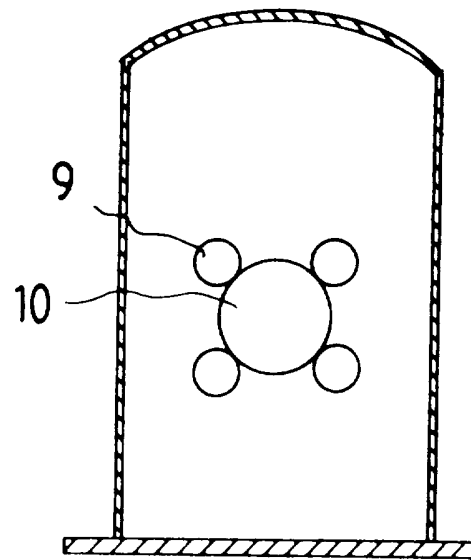


Fig. 5

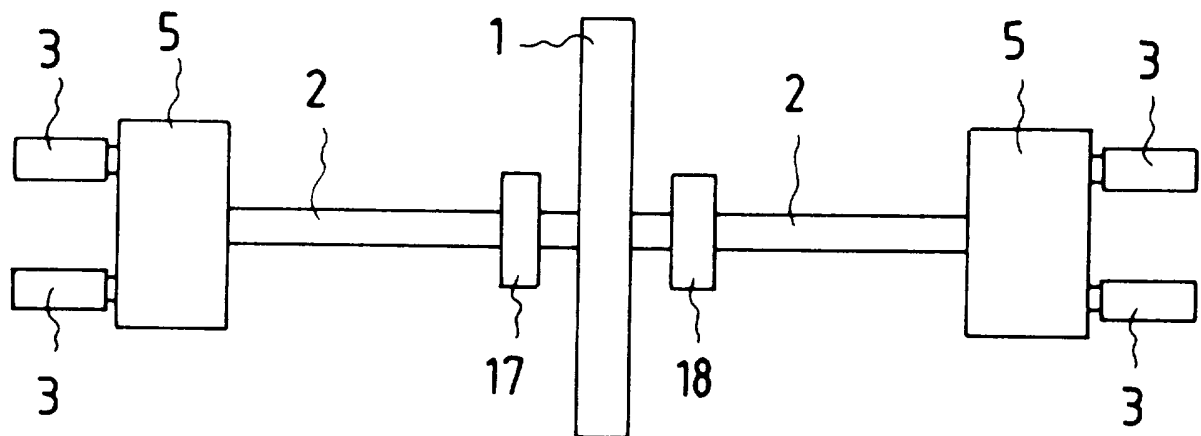


Fig. 6