



C (45) Patentti myönnetty
Patent beviljat 03 02 1988

(51) Kv.lk./Int.Cl.⁴ D 21 F 3/00, 3/04 // D 21 F 2/00

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus - Patentansökning	870309
(22) Hakempäivä - Ansökningsdag	23.01.87
(23) Alkupäivä - Giltighetsdag	23.01.87
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	
(44) Nähtävöskipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	29.04.88
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan	
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet	

(71) Valmet Paperikoneet Oy, Punanotkonkatu 2, 00130 Helsinki,
Suomi-Finland(FI)

(72) Juhani Niskanen, Muurame, Suomi-Finland(FI)

(74) Forssén & Salomaa Oy

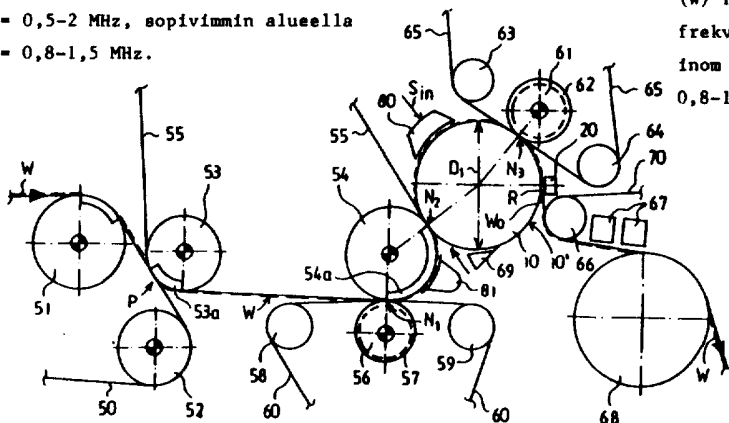
(54) Menetelmä ja laite paperikoneen puristinosalla rainan irrottamiseksi
puristintelan pinnalta - Förfarande och anordning i presspartiet i
en pappersmaskin för lösgöring av banan från ytan av en pressvals

(57)Tiivistelmä

Menetelmä ja laite paperikoneen puristinosalla rainan (W) irrottamiseksi puristintelan (10) sileältä pinnalta (10'). Irrotuskohdan (R) alueella rainaan (W) kohdistetaan telan (10) ulkopuolelta hetkellinen ja paikallinen kuumennusvaikutus. Menetelmässä ja laitteen yhteydessä käytetään sileäpintaista (10') telan (10) vaipana tai ulkopölylysteenä magneettisesti ainakin jossain määrin johtavaa materiaalia. Telavaipaan kohdistetaan kosketuksettomasti niin suurtaajuinen (f, f_g) induktiokuumennusvaikutus, että kuumennusvaikutuksen tunkeutumisvyvyys (δ) jäsen paikallisuus ja hetkellisyys huomioon ottaen riittävän pieneksi. Kuumennusvaikutuksella rainan (W) ja telapinnan (10') välillä olevaa vettä kuumennetaan, yleensä höyrytetään, paikallisesti irrotuskohdan (R) alueella rainan (W) irrottamiseksi mainitusta telapinnasta (10'). Induktiokuumennuksen sähkötaajuus on alueella $f = 0,5-2$ MHz, sopivimmin alueella $f = 0,8-1,5$ MHz.

(57) Sammandrag

Förfarande och anordning vid presspartiet av en pappersmaskin för att lösgöra banan (W) från den släta ytan (10') av en pressvals (10). Vid området av lösgöringsstället (R) riktas en momentan och lokal upphettningseffekt på banan (W) utanför valsen (10). I samband med förfarandet och anordningen använder man som mantel eller yttre beläggning på nämnda slättytade (10') vals (10) ett material som åtminstone i någon mån är magnetiskt ledande. På nämnda valsmantel riktas kontaktlöst en induktionsupphettningseffekt av så hög frekvens (f, f_g), att inträngningsdjupet (δ) blir tillräckligt litet dess lokalitet och momentanitet tagna i beaktande. Vattnet mellan banan (W) och valsytan (10') hettas upp med nämnda upphettningseffekt, i allmänhet förångas, vid området av lösgöringsstället (R) för att lösgöra banan (W) från nämnda valsyta (10'). Den elektriska frekvensen av induktionsupphettningen ligger inom området $f = 0,5-2$ MHz, lämpligast $f = 0,8-1,5$ MHz.



- 1 Menetelmä ja laite paperikoneen puristinosalla
rainan irrottamiseksi puristintelan pinnalta
Förfarande och anordning i presspartiet i en pappers-
maskin för lösgöring av banan från ytan av en pressvals
- 5
- Keksinnön kohteena on menetelmä paperikoneen puristinosalla rainan irrot-
tamiseksi puristintelan sileältä pinnalta.
- 10
- Lisäksi keksinnön kohteena on keksinnön menetelmää soveltava laite paperi-
koneen puristinosassa, joka puristinsa käsittää sileäpintaisen puristi-
men telan, sopivimmin keskitelan, jonka sileältä pinnalta raina on irro-
tettavissa ja sen jälkeen vietävissä paperikoneen kuivatusosaan.
- 15
- Paperikoneessa käytetään yleisesti ns. suljettuja puristinosia, joissa
keskitelan yhteyteen muodostuu yksi tai yleensä useampia puristinnippe-
jä. Esimerkki tällaisesta ennestään tunnetusta puristinosasta on hakijan
tavaramerkillä "Sym-Press II" markkinoima puristinsa, jonka sileä-
- 20 pintainen keskitela, joka on muita puristinteloja suurempiläpimittainen
tela, on tavallisesti tehty kivistä, yleensä graniitista. Graniitti on
epähomogeenisena, pienen vetolujuuden omaavana luonnonmateriaalina ko-
neenrakennuksessa varsin ongelmallinen. Jos graniittitelaa haluttaisiin
lämmittää, on sen lämpötilasta riippuvat muodonmuutokset epälineaarisia
- 25 ja vaikeasti ennustettavia.
- Graniitilla puristintelamateriaalina on suhteellisen hyvät rainan irro-
tusominaisuudet, mistä ainakin osittain sen suosio johtuu. Irrotusomi-
naisuuksissa on kuitenkin parantamisen varaa varsinkin valkaisuomai-
silla paperilaaduilla.
- 30
- Ennestään tunnetusti raina irrotetaan vapaana tukemattomana vetona puris-
timen mainitun keskitelan pinnalta. Tämä vapaa veto on varsin kriittinen
paperikoneen toiminnan kannalta. Ko. vapaassa vedossa käytetään nopeus-
eroa, joka venyttää rainaa, mistä on seurauksena tietyt epäkohdat. Li-
säksi mainittu vapaa veto muodostaa katkoille alttiin ongelmakohdan
paperikoneessa.
- 35

- 1 Tekniikan taso ei ole tarjonnut tehokkaita keinoja, joilla olisi voitu
hallita sileäpintaiselta keskitelalta tapahtuvaa rainan irrotusta ja sen
jälkeistä vapaata vetoa. Granfiitin edellä mainitut epäedulliset ominai-
suudet ovat myös osaltaan rajoittaneet irrotuksen ja vapaan vedon hal-
5 lintaa.

Rainan vapaa veto on muodostunut entistä suuremmaksi ongelmakohdaksi
paperikoneiden nopeuksien yhä entisestään noustessa ja sen vuoksi, että
paperikoneella valmistetaan usein erilaisia paperilaatuja, joiden
10 adheesio kivitelan pintaan on erilainen, mistä johtuu vaihteluita
rainan tarvittavaan irrotusjännitykseen.

Sym-Press II-puristinosassa tulee toisessa ja kolmannessa puristin-
nipissä keskitelan pinnan ominaisuudet olla sellaiset, että kostea rata
15 tarttuu telapintaan mahdollisimman hyvin. Toisaalta radan tulisi irrota
telapinnasta helposti kuivatusosalle vientiä varten. Näiden paradoksa-
listen vaatimusten täyttäminen ei ole kaikin puolin moitteettomasti
onnistunut ennestään tunnetuilla keinoilla.

- 20 Esillä olevan keksinnön yleistarkoituksena on saada aikaan uudenlaisia
keinoja puristinosan keskitelalta tai vastaavalta tapahtuvassa rainan
irrotuksessa ja siirrosta kuivatusosalle.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on aikaansaada sellainen menetelmä
25 ja laite rainan irrottamiseksi sileäpintaiselta puristintelalta, jossa
rataa ei tarvitse venyttää eli ei ole tarpeen lainkaan käyttää ns. vetoa
ja nopeuseroa. Edellä esitettyyn liittyen keksinnön tarkoituksena on
aikaansaada sellainen puristinosa, jossa tarvittaessa voidaan käyttää
täysin suljettua vientiä siirrettäessä raina puristimen keskitelalta tai
30 vastaavalta muulta telalta kuivatusosalle yleensä sen kuivatusviiralle.

Edellä esitettyihin ja myöhemmin selviäviin päämääriin pääsemiseksi
keksinnön menetelmälle on pääasiallisesti tunnusomaista se,

- 35 että menetelmässä irrotuskohdan alueella rainaan kohdistetaan telan ulko-
puolelta hetkellinen ja paikallinen kuumennusvaikutus,

- 1 että menetelmässä käytetään mainitun sileäpintaisen telan vaippana tai ulkopäällysteenä magneettisesti ainakin jossain määrin johtavaa materiaalia,
- 5 että mainittuun telavaippaan kohdistetaan kosketuksettomasti niin suurtaajuinen induktiokuumennusvaikutus, että kuumennusvaikutuksen tunkeutumissyvyys jää sen paikallisuus ja hetkellisyys huomioon ottaen riittävän pieneksi ja
- 10 että mainitulla kuumennusvaikutuksella rainan ja telapinnan välillä olevaa vettä kuumennetaan, sopivimmin höyrytetään, paikallisesti irrotuskohdan alueella rainan irrottamiseksi mainitusta telapinnasta.

- Keksinnön mukaiselle laitteelle on puolestaan pääasiallisesti tunnusomaista se, että mainitun sileäpintaisen puristintelan yhteyteen on järjestetty siirtokohdan tuntumaan sähköinduktiivinen kuumennuslaite, jonka rautasydämen otsapinta muodostaa ilmaraon irrotuskohdassa telapinnan kanssa, joka on magneettisesti johtavaa, sopivimmin ferromagneettista materiaalia ja että mainittu induktiokuumennuslaite käsittää yhden tai useampia magneettisesti johtavia kelasydämiä sekä yhden tai useamman sähkökelan ja että laite edelleen käsittää suurtaajuuslaitteet, joilla mainittuun kelaan tai keloihin on johdettavissa niin suurtaajuinen sähkövirta, että saadaan kuumennusvaikutuksen hetkellisyys ja paikallisuus huomioon ottaen riittävän pieni tunkeutumissyvyys induktiokuumennusvaikutukselle telapinnassa.

- Esillä olevassa keksinnössä käytetään puristimen keskitelana tai vastaavana muuna sileäpintaisena telana, jolta paperiraina tahdotaan irrottaa, metallilla tai metalliseoksilla päällystettyä pääasiallisesti metallivaippaista telaa, valurautatelaa tai päällystämätöntä metallitelaa, sopivimmin ferromagneettista materiaalia olevaa telaa.

- Keksintöä voidaan edullisesti soveltaa sellaisessa puristinosassa, jonka sileäpintaisen keskitelan peruslämpötila on n. 70°C ja telapinnan ominaisuudet ovat hydrofiiliset eli sellaiset, että rata tarttuu siihen hyvin. Tällöin keksinnön mukaisella induktiokuumennuksella irrotuskohdassa telan pintalämpötila hetkellisesti ja paikallisesti nostetaan noin $110-130^{\circ}\text{C}$:een,

- 1 sopivimmin noin 120°C:een. Tällöin radan ja telapinnan välissä oleva vesikerros ainakin osittain höyrystyy ja muodostuu ohut höyrykalvo, joka ei voi pitää rataa kiinni telapinnassa, eli raina irtaana telapinnasta.
- 5 Kun keksinnön mukaisesti radan irrotustyö tapahtuu höyrystämällä, ei radan irrottamiseksi rataa tarvitse välttämättä lainkaan venyttää, mikä puolestaan mahdollistaa suljetun viennin puristinosan keskitelalta kuivatusosalle, esimerkiksi sen kuivatusviirille.
- 10 Keksintöä ei ole mitenkään rajoitettu käytettäväksi paperikoneiden suljettujen puristinosien keskitelalta tapahtuvassa rainan irrotuksessa, vaan keksintö soveltuu ja on tarkoitettu yleensä puristimen sileäpinnalta telalta tapahtuvan rainan irrotukseen.
- 15 Keksinnössä voidaan järjestää keskitelan tai vastaavan sileän pinnan lämpötilaprofiili säädettäväksi telan aksiaalisuunnassa. Tällä menetelmällä voidaan irrotusjännityksen jakautuma rainan poikkisuunnassa asettaa optimaaliseksi ja ehkäistä irrotusviivan käyristymistä rainan reunalueella ja täten estää yleensä rainan reunalueilta alkavat ratakatkot.
- 20 Erityisen korostuneesti keksinnön edut tulevat esille ohuilla paperilaaduilla, joilla keksinnön avulla voidaan aiemmin vapaassa vedossa tapahtuvia rainan katkoja olennaisesti vähentää.
- 25 Seuraavassa selostetaan yksityiskohtaisesti keksinnön fysikaalista taustaa sekä sen eräitä toteutusesimerkkejä viittaamalla oheisten piirustusten kuvioiden esityksiin.
- 30 Kuvio 1 esittää kaaviollisesti ennestään tunnettua suljettua puristinosaa, jossa on keksinnön menetelmää soveltava induktiolaite.
- Kuvio 2 esittää puristinosan jälkipäätä, jossa on sovellettu keksintöä ja sen ansiosta täysin suljettua rainan vientiä puristinosalta kuivatusosalle.
- 35 Kuvio 3 esittää kaaviollisesti keksinnön soveltamiseen tarkoitettua induktiokuumennuslaitteen periaatetta konesuunnasta nähtynä.

- 1 Kuvio 4 esittää kuviota 3 vastaavalla tavalla toista induktiokuumennuslaitteen periaatteellista ratkaisua.

- Kuvio 5 esittää lohkokaaaviona keksinnön induktiokuumennuslaitteen ensimmäistä toteutusesimerkkiä.

Kuvio 6 esittää graafisesti induktiokuumennuskelan tai -kelojen virtaa resonanssissa taajuuden funktiona.

- 10 Kuvio 7 esittää kuviota 5 vastaavalla tavalla keksinnön toista toteutusesimerkkiä lohkokaaaviona.

- Kuvio 1 esittää kaaviollisena sivukuvana hakijan "Sym-Press II" (TM) puristinosaa, jossa on sovellettu keksinnön mukaista rainan W irrotus-
15 systeemiä. Aluksi selostetaan keksinnön taustaksi kuviossa 1 esitetyn puristinosan ennestään tunnettu yleisrakenne. Paperiraina W suotautetaan paperikoneen muodostusviiralla 50, josta raina W irrotetaan viiran 50 johtotelojen 51 ja 52 välisellä alaviistolla juoksulla irrotuskohdassa P ja siirretään pick-up-telan 53 imuvyöhykkeellä 53a pick-up-huovalle 55,
20 jonka alapinnalla raina W siirretään ensimmäiseen vettä poistavaan puristinnippiin N_1 .

- Ensimmäinen nippi N_1 muodostuu puristinimutelan 54 ja onsipinnalla 57 varustetun alapuolisen puristintelan 56 välille. Nipin N_1 kautta kulkee
25 kaksi huopaa, nimittäin johtotelojen 58 ja 59 ohjaama alahuopa 60 ja pick-up-huopa 55, joka toimii ensimmäisessä nipissä N_1 ylähuopana. Ensimmäisen nipin N_1 jälkeen raina W seuraa puristinimutelan 54 imuvyöhykkeen 54a vaikutuksesta ylätelaa 54 siirtyen toiseen vettä poistavaan puristinnippiin N_2 , joka muodostuu em. puristinimutelan 54 ja
30 sileällä pinnalla 10' varustetun keskitelan 10 välille. Keskitelan halkaisija D_1 on olennaisesti suurempi kuin muiden puristintelojen 54, 56, 61 halkaisijat. Tämän ansiosta keskitelan 10 ympärille mahtuu eri laitteita mm. keksinnössä sovellettava kuumennuslaite. Imutelan 54 imusektorilla 54a on höyrylaatikko 81, joka vaikuttaa rainan W ulkopintaan kohottaen
35 rainan W ja siinä olevan veden lämpötilaa veden viskositeettia pienentäen.

1 Toisen nipin N_2 olennaisesti keskitelan 10 vastakkaisella puolella on kolmas vettä poistava puristinnippi N_3 , jonka kautta kulkee puristinhuopa 65 johtotelojen 63 ja 64 ohjaamana. Nipin N_3 teloina ovat keskitela 10 ja onsipinnalla 62 varustettu puristintela 61.

5

Keskitelan 10 sileän pinnan 10' adheesio-ominaisuudet ovat sellaiset, että raina toisen nipin N_2 jälkeen seuraa keskitelan 10 pintaa 10'.

Keskitelan 10 alapuolisella vapaalla sektorilla on kaavari 69, joka pitää telapinnan 10' puhtaana ja irrottaa hylkyyn menevän paperi-

10 rainan telapinnalta 10'. Keskitelan 10 pinnalta 10' raina irrotetaan irrotuskohdassa R vapaana vetona W_0 ja siirretään kuivatusviiralle 70, jonka silmukka on tuotu mahdollisimman pienen välin päähän telan 10 pinnasta 10' johtotelan 66 ohjaamana. Johtotelan 66 jälkeen on kuivatusviiran 70 silmukan sisällä imulaatikot 67, jotka varmistavat, että
15 raina W tarttuu kuivatusviiraan 70 ja siirtyy luotettavasti kuivatusosalle, jonka ensimmäistä kuivatussylinteriä tai vastaavaa lead-in-sylinteriä on merkitty viitenumerolla 68.

Yleisesti voidaan todeta, että mitä pienempi rainan W irrotuskulma, siis
20 irrotuskohtaan ajateltu tangenttitason ja rainan etenemistason välinen kulma on, sitä suurempi on tarvittava irrotusjännitys. Irrotusjännityksen puolestaan määrää kuivatusviiran 70 nopeuden ja keskitelan 10 pinnan 10' nopeuden erotus eli ns. vetoero.

25 Kuviossa 1 esitettyä höyrylaatikkoa 80 ei välttämättä tarvita, mutta sitä voidaan käyttää joko vedenpoiston tehostamiseen viimeisessä nipissä N_3 ja/tai keskitelan 10 pinnan 10' lämpötilan perustason asettamiseen sopivaksi, esimerkiksi noin 70°C:een ja optimaaliseksi keksinnön mukaisen irrotuslaitteen 20 toiminnan kannalta.

30

Keksinnön mukaisesti käytetään irrotuskohdan R alueella induktiokuumenuslaitetta 20, jota syötetään suurtaajuusella sähköllä, jonka taajuus f on myöhemmin selviävällä tavalla asetettu niin suureksi, että lämmitys-
35 vaikutuksen tunkeutumisvyvyys telan 10 pinnassa 10' on hyvin pieni. Keksinnössä käytetään esim. taajuutta $f = 1$ MHz, jolloin päästään teräksellä tunkeutumisvyvyyteen 0,02 mm rainan nopeudella 20 m/s ja sähköteholla 40 kW/telan pituusmetri. Tämä merkitsee sitä, että telan pinnan 10' lämpö-

- 1 tila nousee irrotusalueella R vain hetkellisesti ja paikallisesti noin 50°C . Jos telan peruslämpötila on noin 70°C induktiokuumennuksen osalta irrotusalueella lämpötila nousee paikallisesti noin 120°C :een. Tällöin rainan W ja telapinnan $10'$ välissä oleva vesikerros ainakin osittain
5 höyrystyy ja muodostuu ohut höyrykalvo, joka ei voi pitää rainaa W kiinni telapinnassa $10'$, vaan raina W irttaa siitä ja on välittömästi vietävissä kuivatusosalle, esimerkiksi sen kuivatusviiralle 70.

- Kuvion 2 mukaisesti on käytetty rainan irrotuksessa keskitelan $10'$ pin-
10 nalta $10'$ täysin suljettua vientiä siten, että kuivatusosan kuivatusviira 70 on johdettu johtotelan 72 ohjaamana telan $10'$ pinnalle $10'$ ennen irrotuskohtaa R, jonka yhteyteen on sijoitettu keksinnön mukainen induktiokuumennuslaite 20. Kuumennuslaitteen 20 ympärille on sijoitettu hakijan tavaramerkillä "Press Run" markkinoima puhalluslaatikko 90, johon
15 tuodaan ilmaa putken 91 kautta nuolen L_{in} suunnassa.

- Raina W irttaa keksinnön mukaisen laitteen 20 höyrystysvaikutuksella telapinnasta $10'$ ja se tartutetaan "Press Run"-laatikon 90 avulla kuivatusviiran 70 ulkopinnalle ja johdetaan laatikon 90 imuvaikutuksen alai-
20 sena kääntötelalle 71, jonka imuvyöhyke 71a pitää rainan W kuivatusviiran 70 ulkopinnalla sen ollessa ulkokaarten puolella. Tämän jälkeen raina W siirtyy kuivatusviiralla 70 ensimmäiselle kuivatussyylinterille 68 ja siitä edelleen suljettuna vientinä seuraville kuivatussyylintereille, jotka on järjestetty sinänsä tunnetulla tavalla.

- 25 Ennestään tunnetusti on radalle W tarvittu tietty irrotusjännitys, mikä on saatu aikaan telapinnan $10'$ ja kuivatusviiran 70 nopeuserolla eli ns. vetoerolla, joka on venyttänyt rataa W. Keksinnön höyrystysirrotuksen ansiosta irrotusjännitystä ei välttämättä tarvita, joten voidaan käyttää
30 kuviossa 2 esitetyn kaltaista suljettua vientiä tai muuta vastaavaa suljettua vientiä, esimerkiksi sellaista, jossa kuvion 1 esittämässä tapauksessa johtotela 66 on siirretty sivuamaan telapintaa $10'$ ja muodostamaan sen kanssa kevyesti kuormitetun siirtonipin (ei esitetty).

- 35 Keksinnössä keskitelana 10 käytetään yleensä metallivaippaista telaa, sopivimmin ferromagneettista ainetta olevaa telaa, siis sellaista tela-

1 materiaalia, joka on myös konstruktiiivisesti ja käytön kannalta edullisempaa kuin kivimateriaali.

Kuvioissa 3 ja 4 esitetty puristintela 10 on sileä- ja kovapintainen 10'
5 ja sillä on sylinterimäinen vaippa, joka on tehty sopivasta ferromagneettisesta aineesta, joka on valittu telan lujuusominaisuudet ja keksinnön mukainen induktiivinen ja sähkömagneettinen paikalliskuumennus huomioonottaen. Tela 10 on laakeroitu keskiakselinsa K - K ympäri pyöriväksi päätyjensä 11 ja akselitappiensa 12 välityksellä. Akselitapeilla 12 on laakerit,
10 jotka on sovitettu laakeripesiin. Laakeripesät on kiinnitetty telan kannatusrunkoon, joka on alustan varassa.

Telan 10 sisätilaan, voidaan sovittaa sinänsä tunnetut taipumakompensointi tai -säätölaitteet, joille jää keksinnön ansiosta hyvin tilaa,
15 koska telan 10 sisätilassa ei tarvitse käyttää nestemäisellä välillä toimivia tai muita vastaavia kuumennuslaitteita, joita kuitenkin ei ole täysin poissuljettu tämän keksinnön yhteydessä käytettäväksi.

Tela 10 on järjestetty keksinnön mukaisesti induktiivisesti ja sähkömagneettisesti pyörrevirroilla kuumennettavaksi siten, että telan 10 hyvin ohuen pintakerroksen lämpötilaa tämän kuumennuksen ansiosta nostetaan huomattavan korkealle, yleensä n. 110-130°C:een. Induktiivisen paikalliskuumennuksen toteuttamiseksi telan 10 tuntumaan sen aksiaalisuuntaan samaan vaakariviin keskenään on järjestetty rautasydämen osasydämiä 20₁,
20 20₂...20_N. Nämä osasydämet 20_n muodostavat magneettikenkälaitteen 20, johon kuuluu lisäksi magnetoimiskela 30 tai kullakin osasydämellä oma kelansa 30₁...30_N (kuvio 3). Induktiivinen kuumennus suoritetaan kosketuksettomasti niin, että rautasydämen ja telan 10 pinnan 10' väliin jää pieni ilmaväli V, jonka kautta rautasydämen magneettivuot sulkeutuvat
25 30 telan 10 vaipan kautta aiheuttaen siellä kuumennusvaikutuksen.

Kuviossa 3 on esitetty kullakin osasydämellä 20₁...20_N oma magnetoimiskelansa 30₁...30₇. Toinen vaihtoehtoinen keksinnön sovellutusmuoto on kuvion 4 mukainen, jossa kaikilla osasydämillä 20₁...20_N (N = 16) on yhteinen magnetoimiskela 30, jossa kuvion 4 mukaisesti on kaksi kierrosta. Kuvion 7 mukaisesti rautasydämen 20 magnetoimiskelalla 30 on vain yksi
35 kierros.

1 Keksinnön erään vaihtoehtoisen sovellutusmuodon mukaisesti kukin osa-
sydän erikseen on järjestetty siirrettäviksi telan 10 radiaalitasossa
aktiivisen ilmvälän suuruuden ja samalla kuumennusvaikutuksen säätä-
mistä varten. Tässä tarkoituksessa on kukin osasydän kiinnitetty nive-
5 löidysti runkoon. Osasydänten siirtäminen voidaan järjestää erilaisilla
mekanismeilla. Mainitut ilmvälät voivat yleensä vaihdella esim. välillä
1....100 mm. Ilmvälän mekaanisten säätölaitteiden osalta, joiden
rakennetta tässä yhteydessä ei ole esitetty, viitataan hakijan em. FI-
patenttihakemukseen n:o 833589.

10

Keksinnön sähkötekni- sen taustan osalta todetaan seuraavaa. Kun sähköä
johtavaan materiaaliin järjestetään muuttuva magneettikenttä, materiaa-
lissa tunnetusti syntyy pyörrevirta- ja hysteresishäviöitä ja materi-
aali lämpenee. Pyörrevirtojen teho (P) riippuu magneettikentän voimak-
15 kuudesta (B) ja magneettikentän muuttumistaajuudesta (f) seuraavasti

$$P \approx B^2 \cdot f^2 \quad (1)$$

20

Telalla 30 synnytetty vaihteleva magneettikenttä sulkeutuu laitteen 20
rautasydämen otsapinnan ja ilmvälän V välitse telan 10 vaiipan kautta.
Tämä magneettikenttä indusoi telavaipan 10 pintakerroksen pyörrevirtoja,
jotka telavaipan 10 suuren resistanssin vuoksi synnyttävät lämpöä. Vaip-
25 paan 10 indusoituvien pyörrevirtojen jakautuminen telan säteen suunnassa
x noudattaa lakia

$$I_x = I_0 e^{-x/\delta} \quad (2)$$

30

I_x on virtatiheys syvyydellä x telan vaippapinnasta 10' laskien, I_0
virrantiheys vaiipan 10 pinnalla 10' ja δ tunkeutumis- syvyys. Tunkeutumis-
syvyudeksi on määritelty syvyys, jossa virtatiheys on laskenyt 1/e-osaan
35 pinnan virtatiheydestä I_0 . Tunkeutumis- syvyydellä saadaan lauseke

$$\delta = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{10}{f_{\mu}} \frac{\rho}{\mu_s} \frac{m}{s}} \quad (3)$$

- 5 ρ on aineen ominaisresistanssi, f magnetoimisvirran taajuus ja μ aineen suhteellinen permeabiliteetti.

Lauseke osoittaa, että taajuuden kasvaessa tunkeutumisvyvyys pienenee. Terästä kuumennettaessa sekä sähkönjohtavuus että permeabiliteetti pie-
 10 nenevät lämpötilan kasvaessa.

Keksinnössä käytetään yleensä lämmitystehoja, jotka ovat luokkaa 400 kW/m². Kuten tunnettua mitä pienempi ilmaväli V on, sitä suurempi osaa kelan 30 kautta laitteeseen johdetusta sähkötehosta siirtyy kuumen-
 15 nettavaan telan vaipaan 10.

Kuvion 7 mukaisesti induktiokelaa 30 syöttävä sähköteho otetaan 50 Hz:n kolmivaiheverkosta (3 x 380 V). Tasasuuntaajalla 33 muutetaan vaihto-
 sähkö tasasähköksi, joka sinänsä tunnetulla tehoelektroniikkaan perustu-
 20 valla vaihtosuuntaajalla muutetaan joko vakiotaajuiseksi tai vaihtuva-
 taajuiseksi (f_g) vaihtosähköksi. Rautasydämen 20 osasydänten 20₁...20_N asennon säätö voidaan, esim. kuvioissa 5 ja 6 esitetyillä automaattisilla suljetuilla säätöjärjestelmillä. Säätömoottoreina toimivat askelmoottorit
 29, jotka saavat säätösignaalinsa S_{1-N} säätöjärjestelmästä 42. Säätöjär-
 25 jestelmää ohjaa anturilaitte 41, joka on esim. lämpötilan mittauslaite, jolla mitataan irrotusalueella R useista eri kohdista telan 10 akselin suunnassa K - K telan pintalämpötilojen T₀₁...T_{0k} lämpötilojen oloarvot. Säätöjärjestelmään 42 kuuluu asetusarvokikkö, jolla voidaan asettaa telan 10 akselin K - K suuntainen lämpötilaprofiili rainan W irrotus-
 30 tapahtuman optimoimiseksi.

Vaihtosuuntaajan 34 teho syötetään sovitusmuuntajan 35 kautta keksinnön mukaiseen LC-resonanssipiiriin, jonka vaikutusta ja toimintaa kuvio 6 havainnollistaa. Muuntajassa 35 on sinänsä tunnetusti ensiöpiiri 35a,
 35 sydän 35b ja toisiopiiri 35c. Toisiopiirissä on n kappaletta väliulos-
 ottoja 45₁...45_n, jotka on kytkettävissä vaihtokytkimen 36 kautta reso-
 nanssipiiriin 37, jolla teho syötetään induktiokelaan 30. Tunnetustihan

- 1 sarjaan kytketyn RLC-piirin resonanssitaajuus on laskettavissa kaavasta

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (4)$$

Kuviossa 6 on esitetty piirin 37 virran I riippuvuus taajuudesta f_s . Resonanssissa virta $I_r = \frac{U}{R}$, missä R on piirin 37 resistanssi. Kuviossa 5 on oletettu, että jännite U on vakio.

10

- Lämmitystehon siirron hyötysuhde on parhaimmillaan, kun toimitaan resonanssitaajuudella f_r . Useistakaan syistä ei kuitenkaan ole edullisinta toimia resonanssitaajuudella f_r ja/tai yht'aikaa sen molemmin puolin, vaan toimintataajuus valitaan alueilta $f_{a1} - f_{y1}$ resonanssitaajuuden f_r yläpuolelta tai vastaavasti alueelta $f_{a2} - f_{y2}$ resonanssitaajuuden f_r alapuolelta. Keksinnön puitteissa mainitut taajuusalueet valitaan sopivimmin seuraavasti: $f_{a1} \dots f_{y1} = (1,01 \dots 1,15) \times f_r$ tai $f_{a2} \dots f_{ya} = (0,85 \dots 0,99) \times f_r$.

- 20 Kuvion 7 mukaisesti RLC-piirissä on käytetty sarjakondensaattoria C_s . Piiri 37 perusviritetään siten, että muuntajan 35 välityssuhde kytkimellä 36 valitaan niin, että kaavasta (4) laskettu resonanssitaajuus f_r asettuu edellä esitettyjen periaatteiden mukaisesti kohdalleen.

- 25 Kuviossa 7 on esitetty katkoviivoin rinnakkaiskondensaattori C_r , jota voidaan käyttää sarjakondensaattorin C_s asemesta tai ohella. Resonanssitaajuus f_r rinnakkaisresonanssipiirissä, jonka induktiokäämin (L) resistanssi on R , lasketaan tunnetusti seuraavasti

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \sqrt{1 - \frac{R^2 C}{L}} \quad (5)$$

- 35 Edellä esitettyssä yhtälössä (5) on resistanssista R riippuva kerroin.

Keksinnön tarkoituksien kannalta on yleensä kuitenkin sarjaresonanssi-piiri edullisempi, etenkin säädön ja ohjauksen kannalta.

- 1 Keksinnön puitteissa resonanssitaajuus valitaan yleensä alueella
 $f_r = 0,5-2$ MHz. Erityisen edulliseksi on arvioitu taajuusalue
 $f_r = 0,8-1,2$ MHz.
- 5 Tämän keksinnön pääperiaatteiden mukaisesti tehonsyötön hyötysuhteen
pitämiseksi korkeana ja epästabiilisuusilmiöiden siis "ryntäämisvaaran"
eliminoimiseksi järjestetään toimintataajuus f_s automaattisesti sääty-
väksi resonanssipiirin 37 impedanssin mukaiseksi niin, että toiminta-
taajuus f_s pysyy lähellä resonanssitaajuutta f_r , mutta kuitenkin turval-
10 lisella etäisyydellä siitä ryntäämisvaara huomioon ottaen, siis kuviossa
6 esitetyillä alueilla $f_{y1}-f_{a1}$ tai $f_{y2}-f_{a2}$.
- Resonanssipiirin 37 impedanssin mittausta voi perustua esim. piirissä kul-
kevan virran I mittaukseen. Tätä mittaustapaa havainnollistaa kuviossa 7
15 lohko 46, josta ohjataan säätösignaali b säätöyksikköön 47, joka muuttaa
taajuusmuuttajan 34 taajuutta f_s säätösignaalin b perusteella. Toinen
vaihtoehtoinen tai virtamittauksen lisäksi käytettävä ko. impedanssin
mittaustapa on johtaa säätösignaali c lohkoista 42, josta on saatavissa
tieto osasydänten 20n asennosta, siis ilmapäleistä V, jotka pääasialli-
20 sesti määräävät ko. impedanssien induktanssiin L vaikuttamalla. Eräs
vaihtoehtoinen säätötapa on johtaa askelmoottoreista 29 takaisinkytkentä-
signaali lohkokseen 47 ja edelleen vaikuttamaan taajuusmuuttajan 34 lähtö-
taajuuteen f_s .
- 25 Kuviossa 5 on esitetty keksinnön eräs vaihtoehtoinen sovellutustapa,
jossa kukin osasydän 20_n on varustettu kuvion 3 mukaisesti omalla
induktiokelallaan. Kuhunkin osasydämeen 20_n on taajuusmuuttajasta 34
johdettu syöttöjohdolla 44₁-44_N erikseen säädettävä oma taajuutensa
 $f_1 \dots f_N$. Kun nyt askelmoottoreilla 29 säädetään kunkin osasydämen 20
30 ilmarakoa V, muuttuu kunkin erillisen resonanssipiirin resonanssitaajuus
 f_r . Kunkin erillisen resonanssipiirin impedanssin mittausta suoritetaan
erillisillä virtamittareilla 48₁...48_N, joista saadulla signaalisarjalla
 $e_1 \dots e_N$, joka sisältää tiedon mm. eri osasydänten ilmarakoa V, ohja-
taan taajuusmuuttajayksikköä 34 tai -ryhmää. Tällöin kukin taajuus
35 $f_1 \dots f_N$ muutetuksi osasydämen tehonsyötön hyötysuhteen ja säädön stabi-
lisuuden kannalta optimaaliseksi. Taajuudet $F_1 \dots f_N$ ovat riittävän
pienen tunkeutumissyvyyden aikaansaamiseksi em. alueella 0,5 MHz-2 MHz.

1 Kuvion 5 tapaisella piirillä voidaan keksinnön puitteissa toteuttaa myös toisenlainen kuumennustehonsäätö jopa niin, että osasydämet $20_1 \dots 20_N$ voidaan joko tehdä staattisiksi tai niiden ilmapälin V säätö voidaan järjestää vain perusasetussäädön kaltaiseksi eikä varsinaiseksi toiminta-
 5 säädöksi. Tällöin kutakin taajuutta $f_1 \dots f_N$ yksilöllisesti muuttamalla voidaan vaikuttaa kuvion 6 perusteella piiriin syötettyyn virtaan I ja sitä kautta eri osasydänten 20_n lämmitystehoon ja täten telan 10 lämpötilaprofiiliin. Jos toimitaan edellä mainituilla alueilla resonanssi-
 taajuuden f_r ala- tai yläpuolella, syöttötaajuuksia $f_1 \dots f_N$ muuttamalla
 10 voidaan vaikuttaa virtaan I alueella $I_y - I_a$. Magneettikentän voimakkuus B (kaava (1)) riippuu olennaisesti suoraan verrannollisesti magnetointi-
 virrasta. Taajuuden muuttamiseen perustuvaa säätötapaa voidaan käyttää joko yksinään telan 10 lämpötilaprofiilin säädössä tai ilmapälinä säädön lisäksi.

15

Keksinnössä sen telapinnan, jolta raina W on tarkoitus irrottaa lämpötila pidetään yleensä alueella $60^\circ\text{C} - 90^\circ\text{C}$, sopivimmin noin 70°C . Keksinnön mukaisesti hetkellisellä ja paikallisella induktiokuumennuksella telapinnan lämpötilaa nostetaan edellä esitetystä perustasosta noin
 20 $30^\circ\text{C} - 70^\circ\text{C}$, sopivimmin noin 50°C , lämpötilaan noin $110^\circ\text{C} - 130^\circ\text{C}$, sopivimmin noin 120°C :een, jolloin tapahtuu hetkellisesti ja paikallisesti irrotus-
 alueella R höyrystymisilmiö ja höyrykalvon muodotuminen rainan W ja telapinnan 10' välille, joka tehokkaasti irrottaa rainan W. Erityistapauksissa kyseisiin ongelmiin voidaan saada helpotusta jo telapinnan
 25 lämpötiloilla, jotka ovat luokkaa 95°C .

Keksinnössä tarvittavat irrotustehot esimerkiksi rainan nopeudella noin 20 m/s ovat luokkaa 30-50 kW/m, sopivimmin luokkaa noin 40kW/m, mikä viimeainittu merkitsee teräksellä telapinnan hetkellistä lämpötilan nousua noin 50°C .
 30

Seuraavassa esitetään patenttivaatimukset, joiden määrittelemän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa keksinnön eri yksityiskohdat voivat vaihdella ja poiketa edellä vain esimerkinomaisesti esitetyistä.

35

1 Patenttivaatimukset

1. Menetelmä paperikoneen puristinosalla rainan (W) irrottamiseksi puristintelan (10) sileältä pinnalta (10'), t u n n e t t u siitä,
5 että menetelmässä irrotuskohdan (R) alueella rainaan (W) kohdistetaan telan (10) ulkopuolelta hetkellinen ja paikallinen kuumennusvaikutus,
10 että menetelmässä käytetään mainitun sileäpintaisen (10') telan (10) vaippana tai ulkopäällysteenä magneettisesti ainakin jossain määrin johtavaa materiaalia,
15 että mainittuun telavaippaan kohdistetaan kosketuksettomasti niin suurtaajuinen (f, f_g) induktiokuumennusvaikutus, että kuumennusvaikutuksen tunkeutumisvyvyys (δ) jää sen paikallisuus ja hetkellisyys huomioon ottaen riittävän pieneksi ja
20 että mainitulla kuumennusvaikutuksella rainan (W) ja telapinnan (10') välillä olevaa vettä kuumennetaan, sopivimmin höyrytetään, paikallisesti irrotuskohdan (R) alueella rainan (W) irrottamiseksi mainitusta telapinnasta (10').
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä käytetään induktiokuumennuksen sähkötaajuutena taa-
25 juutta, joka on alueella $f = 0,5-2$ MHz, sopivimmin $f = 0,8-1,5$ MHz.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä sen telan, sopivimmin puristinosan keskitelan, lämpötila, jolta irrotus tapahtuu, on alueella $60^{\circ}\text{C}-90^{\circ}$, sopivimmin n. 70°C .
30
4. Jonkin patenttivaatimuksen 1-3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä käytetään sellaista kuumennustehoa, että telapinnan lämpötila nousee irrotusalueella paikallisesti ja hetkellisesti maksimaalisesti n. $40^{\circ}\text{C}-60^{\circ}\text{C}$, sopivimmin n. 50°C .
35
5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,

1 että kuumennusteho telan (10) pituusmetriä kohti on n. $P = 30-50 \text{ kW/m}$,
sopivimmin $P = 40 \text{ kW/m}$.

6. Jonkin patenttivaatimuksen 1-5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u
5 siitä, että kuumennusvaikutus on järjestetty säädettäväksi telan (10)
aksiaalisuunnassa (K-K).

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1-6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u
siitä, että induktiokuumennusvaikutuksen tasoa tai aksiaalisuuntaista
10 jakautumaa säädetään ilmavälisäädöllä, taajuussäädöllä, virtasäädöllä,
jännitesäädöllä tai edellä mainittujen säätöjen kombinaatiolla.

8. Jonkin patenttivaatimuksen 1-7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u
siitä, että menetelmässä käytetään rainan (W) siirtämisessä puristimen
15 siltä telalta (10), jolta raina (W) keksinnön mukaisella induktiokuumen-
nuksella irrotetaan, suljettua vientiä.

9. Jonkin patenttivaatimuksen 1-8 mukaisen menetelmän soveltamiseen
tarkoitettu laite sovellettavaksi puristinosassa, joka käsittää sileä-
20 pintaisten puristintelan (10), sopivimmin keskitelan (10), jonka sileältä
pinnalta (10') raina (W) on irrotettavissa ja sen jälkeen vietävissä
paperikoneen kuivatusosalle, sopivimmin sen kuivatusviiralle (70) tai
vastaavalle siirtokudokselle, t u n n e t t u siitä, että mainitun
sileäpintaisten (10') puristintelan (10) yhteyteen on järjestetty siirto-
25 kohdan (R) tuntumaan sähköinduktiivinen kuumennuslaite (20), jonka
sydämen otsapinta muodostaa ilmaraon (V) irrotuskohdassa telapinnan
(10') kanssa, joka on magneettisesti johtavaa, sopivimmin ferromagneet-
tista materiaalia ja että mainittu induktiokuumennuslaite (20) käsittää
yhden tai useampia magneettisesti johtavia kelasydämiä sekä yhden tai
30 useamman sähkökelan (30) ja että laite edelleen käsittää suurtaajuus-
laitteet, joilla mainittuun kelaan tai keloihin on johdettavissa niin
suurtaajuinen sähkövirta, että saadaan kuumennusvaikutuksen hetkellisyys
ja paikallisuus huomioon ottaen riittävän pieni tunkeutumissyvyys induk-
tiokuumennusvaikutukselle telapinnassa (10').

35

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että
induktiiviset kuumennuslaitteet (20) käsittävät kuumennettavan telapinnan

- 1 (10') tuntumaan sovitetun sarjan magneettisydämiä (20_1-20_N), joilla
on kullakin omat tai kaikilla sydämillä yhteinen magnetoimiskela (30),
että kunkin sydämen ilmapäliä (V) lämmitettävän telapinnan (10') kanssa
säätämällä ja/tai magnetoimisvirtaa säätämällä ja/tai magnetoimisvirran
5 taajuutta säätämällä hallitaan sekä lämmitysvaikutuksen perustasoa että
lämmitysvaikutuksen jakautumaa telan (10) aksiaalisuunnassa (K-K).

11. Patenttivaatimuksen 9 tai 10 mukainen laite, t u n n e t t u
siitä, että menetelmässä käytetään sähkötehon syöttöpiirinä LC-resonanssi-
10 piiriä, johon syötettävän sähkötehon taajuus (f) on valittu mainitun LC-
resonanssipiirin resonanssitaajuuden (f_r) ylä-tai alapuolelta tietyltä
turvaetäisyydeltä.

15

20

25

30

35

1 Patentkrav

1. Förfarandet vid presspartiet av en pappersmaskin för att lösgöra
banan (W) från den släta ytan (10') av en pressvals (10), k ä n n e -
5 t e c k n a t därav,

att vid förfarandet riktar man vid området av lösgöringsstället (R) en
momentan och lokal upphettningseffekt på banan (W) utanför valsen (10),

10 att vid förfarandet använder man som mantel eller yttre beläggning på
nämnda slätytade (10') vals (10) ett material som åtminstone i någon
mån är magnetiskt ledande,

att man på nämnda valsmantel riktar kontaktlöst en induktionsupphett-
15 ningseffekt av så hög frekvens (f_{hf_s}), att inträngningsdjupet (δ) av
upphettningseffekten blir tillräckligt liten dess lokalitet och momen-
tanitet taga i beaktande, och

att vattnet mellan banan (W) och valsytan (10') hettas upp med nämnda
20 upphettningseffekt, lämpligast förångas, vid området av lösgöringsstället
(R) för att lösgöra banan (W) från nämnda valsyta (10').

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att
den elektriska frekvensen av induktionsupphettningen som man vid för-
25 farandet använder sig av, är en frekvens som ligger inom området
 $f = 0,5-2$ MHz, lämpligast $f = 0,8-1,5$ MHz.

3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t
därav, att temperaturen av den vals, som lämpligast utgör mittvalsen av
30 presspartiet, från vilken lösgöringen vid förfarandet sker, ligger inom
området $60^{\circ}\text{C}-90^{\circ}\text{C}$, lämpligast ca 70°C .

4. Förfarande enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e t e c k -
n a t därav, att vid förfarandet används en sådan upphettningseffekt,
35 att temperaturen av valsytan stiger lokalt och momentant vid lösgörings-
området, maximalt ca $40^{\circ}\text{C}-60^{\circ}\text{C}$, lämpligast ca 50°C .

- 1 5. Förfarande enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a t därav, att upphettningseffekten per längdmeter av valsen (10) är ca $P = 30-50 \text{ kW/m}$, lämpligast $P = 40 \text{ kW/M}$.
- 5 6. Förfarande enligt något av patentkraven 1-5, k ä n n e t e c k - n a t därav, att upphettningseffekten är anordnad att kunna regleras i axialriktningen (K-K) av valsen (10).
- 10 7. Förfarande enligt något av patentkraven 1-6, k ä n n e t e c k - n a t därav, att nivån på induktionsupphettningseffekten eller den axialriktade fördelningen regleras genom reglering av luftutrymmet, frekvensen, strömmen, spänningen eller genom en kombination av ovan nämnda regleringar.
- 15 8. Förfarande enligt något av patentkraven 1-7, k ä n n e t e c k n a t därav, att vid förflyttningen av banan (W) från den vals (10) av pressen från vilken banan (W) lösgörs med induktionsupphettningen enligt uppfinningen, använder man sig av ett slutet drag.
- 20 9. Anordning avsedd att tillämpas vid förfarandet enligt något av patentkraven 1-8 för att tillämpas vid ett pressparti, som innefattar en slätytad pressvals (10), lämpligast en mittvals (10), från vars släta yta (10') banan (W) kan lösgöras ovh därefter föras till pappersmaskinens torkningsparti, lämpligast till dess torkningsvira (70) eller
- 25 motsvarande överföringsvävnad, k ä n n e t e c k n a d därav, att i förbindelse med nämnda slätytade (10') pressvals (10) har anordnats i kontakt med överföringsstället (R) en elektroinduktiv upphettningsanordning (20), varvid den främre ytan av upphettningsanordningens kärna bildar vid lösgöringsstället en luftsprunga (V) med valsytan (10'), som
- 30 är magnetiskt ledande, lämpligast av ferromagnetiskt material och att nämnda induktionsupphettningsanordning (20) innefattar en eller flera magnetiskt ledande spolkärnor samt en eller flera elspolar (30) och att anordningen vidare innefattar högfrekvensanordningar, med vilka man
- 35 till nämnda spol eller spolar kan leda en elström av så stor frekvens, att man får ett tillräckligt litet inträngningsdjup för induktionsupphettningseffekten vid valsytan (10'), upphettningseffektens momentanitet och lokalitet tagna i beaktande.

1 10. Anordning enligt patentkrav 9, k ä n n e t e c k n a d därav, att
de induktiva upphettningssanordningarna (20) innefattar en serie magnet-
kärnor (20_1-20_N), som anordnats i kontakt med valsytan (10') som skall
upphettas, vilka var och en har egna eller alla kärnor har en gemensam
5 magnetiseringspole (30), att genom reglering av luftutrymmet (V) i var
och en kärna med valsytan (10') som skall värmas upp och/eller genom
reglering av magnetiseringsströmmen och/eller genom reglering av frek-
vensen av magnetiseringsströmmen kontrolleras både grundnivån på upp-
hettningseffekten och fördelningen av upphettningseffekten i valsens
10 (10) axialriktning (K-K).

11. Anordning enligt patentkrav 9 eller 10, k ä n n e t e c k n a d
därav, att vid förfarandet används som matningskrets för eleffekten
en LC-resonanskrets, varvid frekvensen (f) av eleffekten som skall
15 matas till denna är vald på ett givet säkerhetsavstånd ovan eller under
resonansfrekvensen (f_r) av nämnda LC-resonanskrets.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

20 -

25

30

35

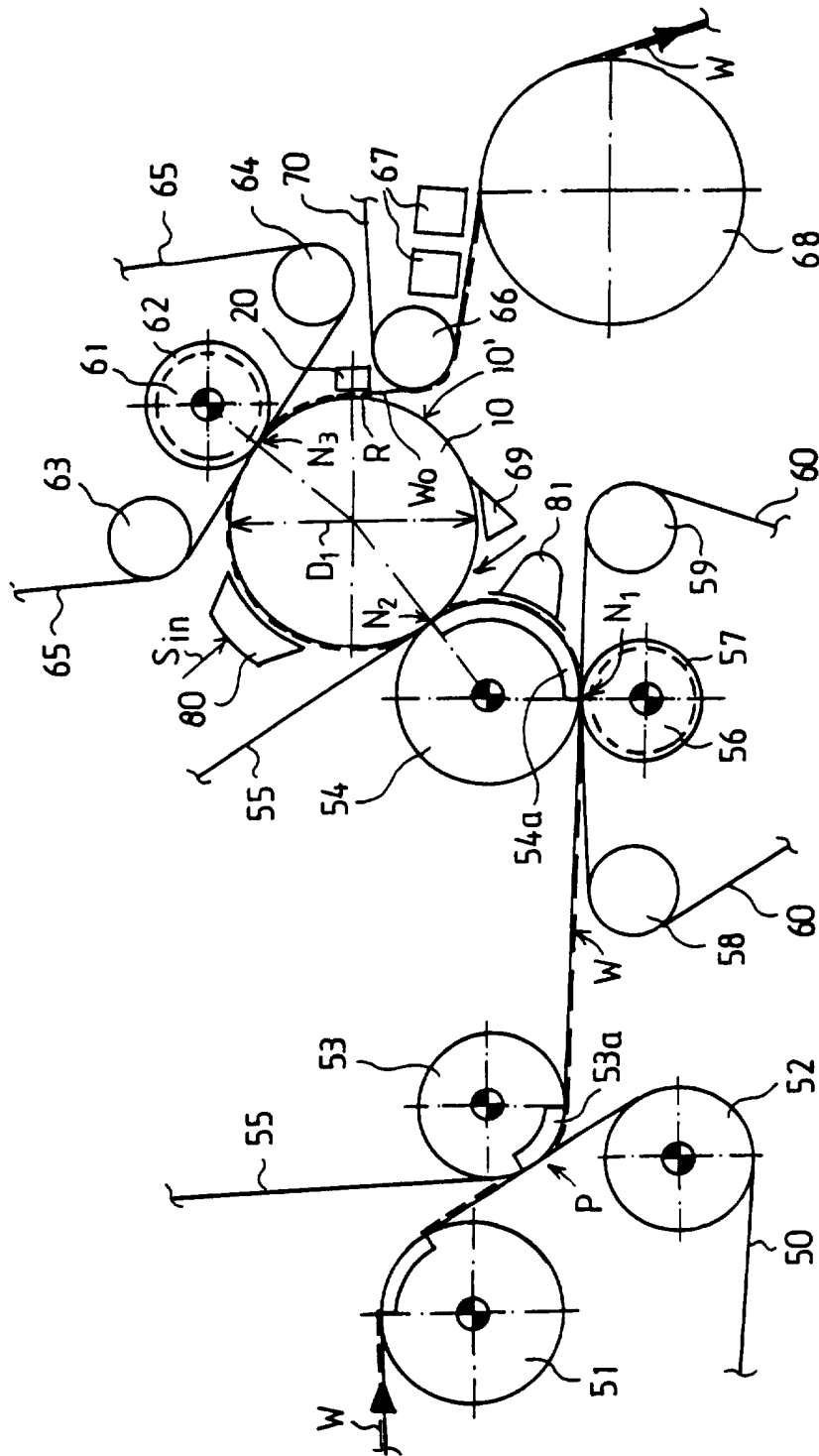


FIG. 1

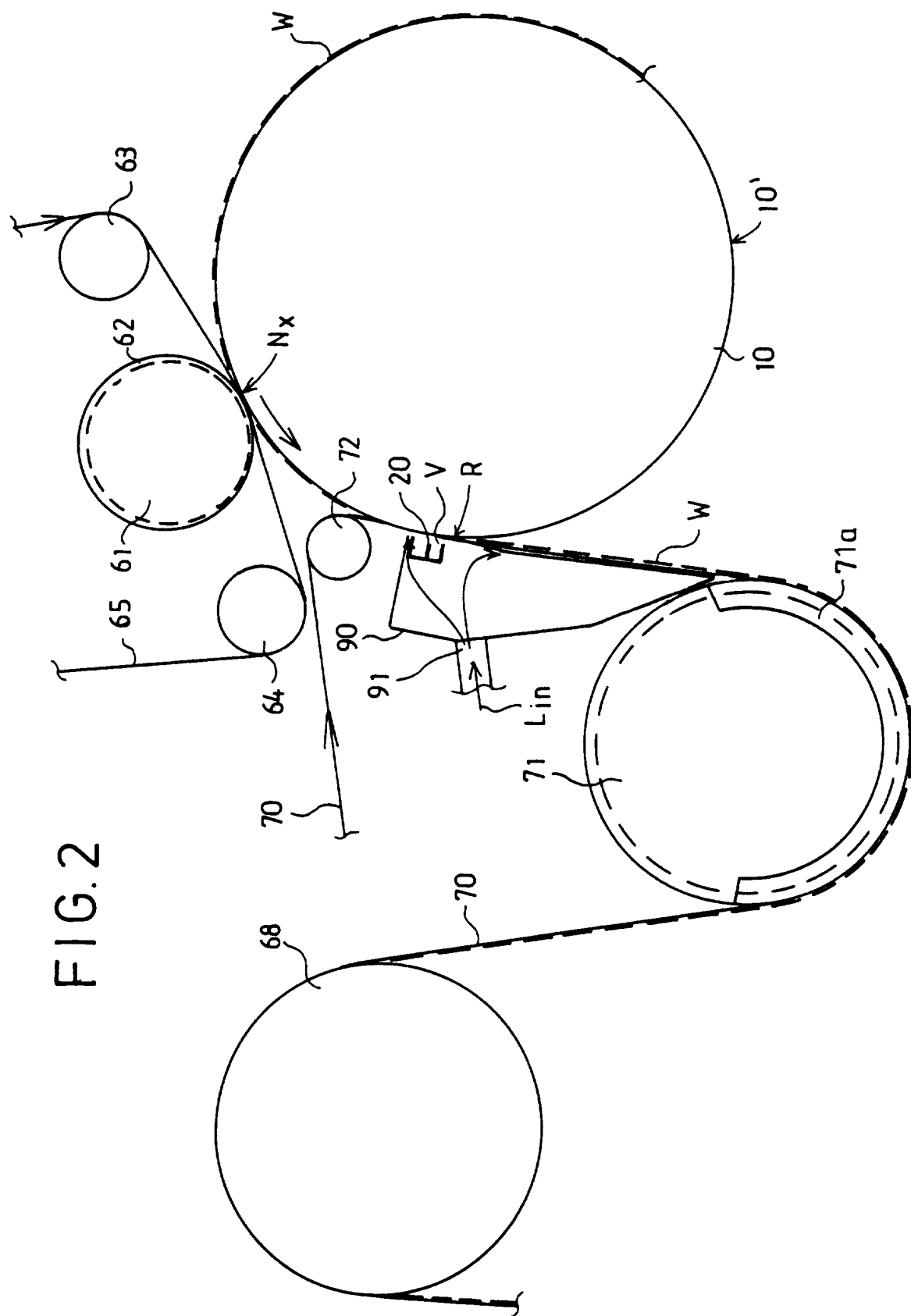


FIG. 2

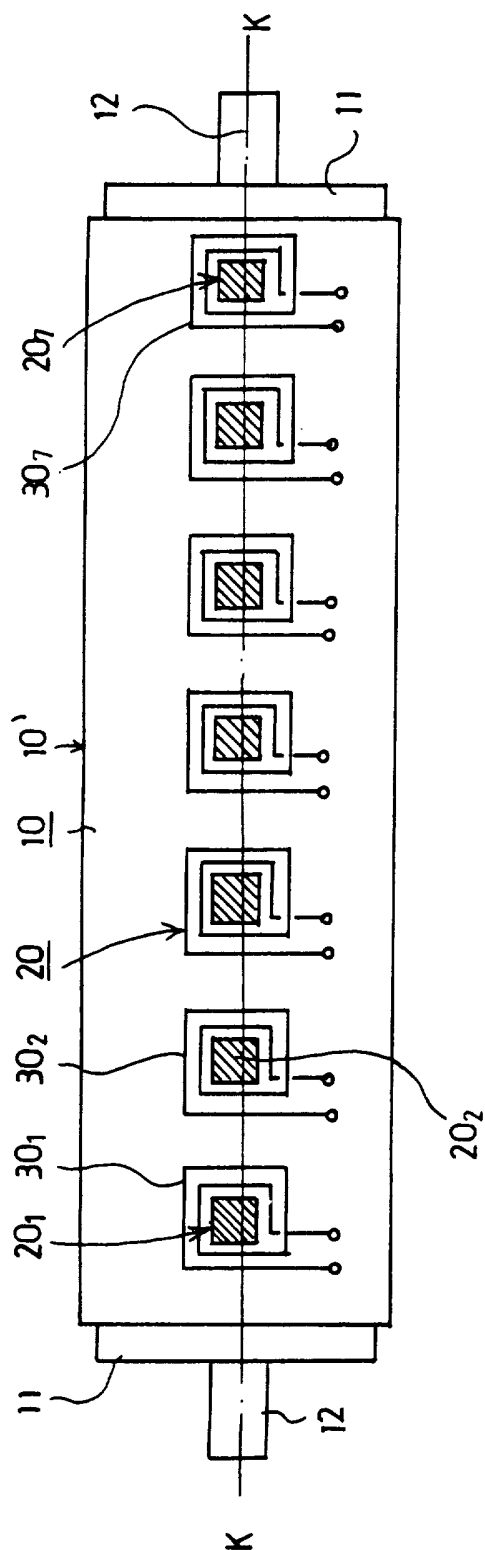


FIG. 3

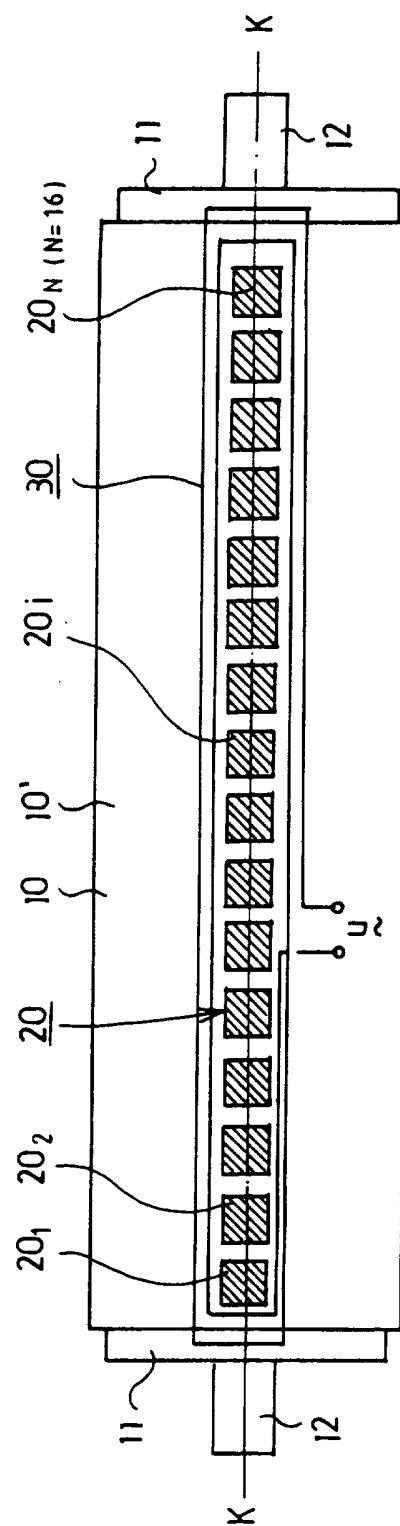


FIG. 4

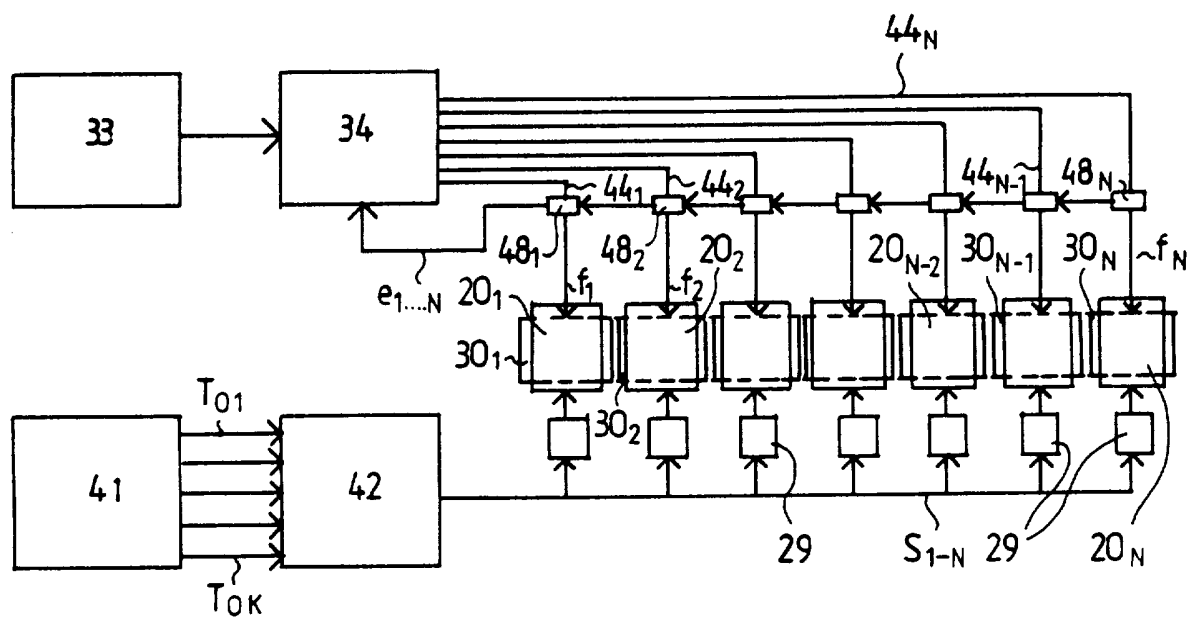


FIG. 5

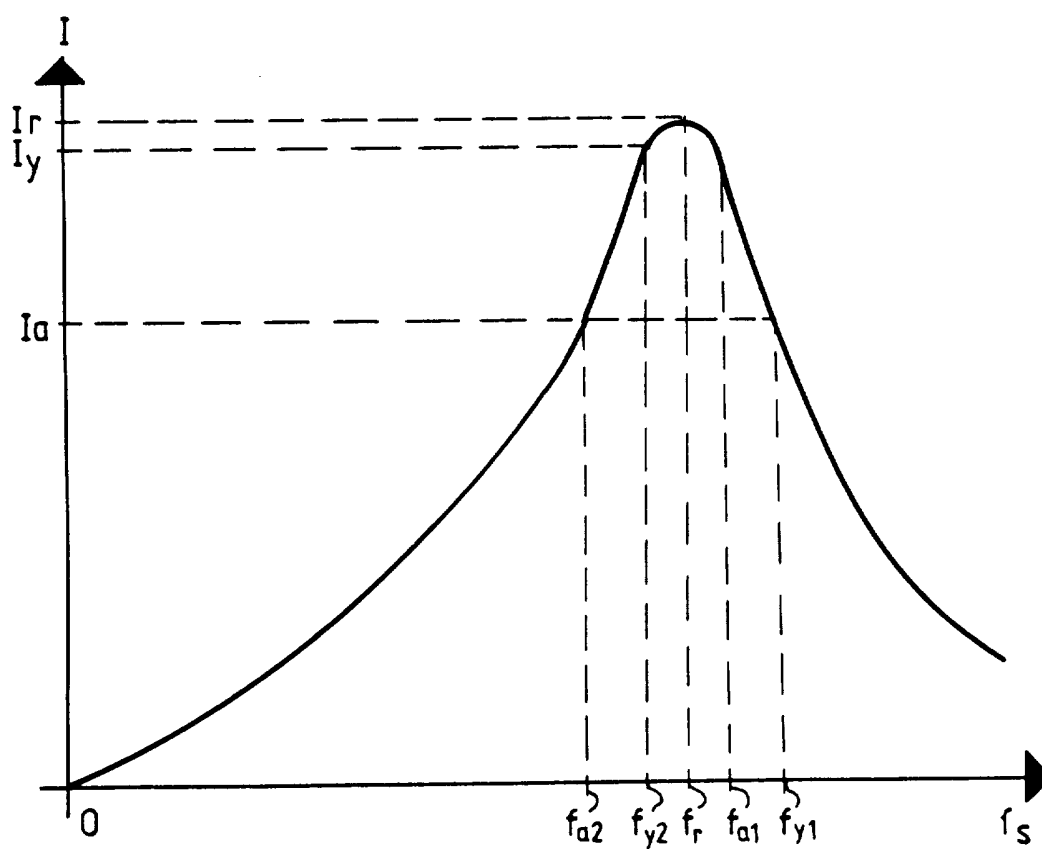


FIG. 6

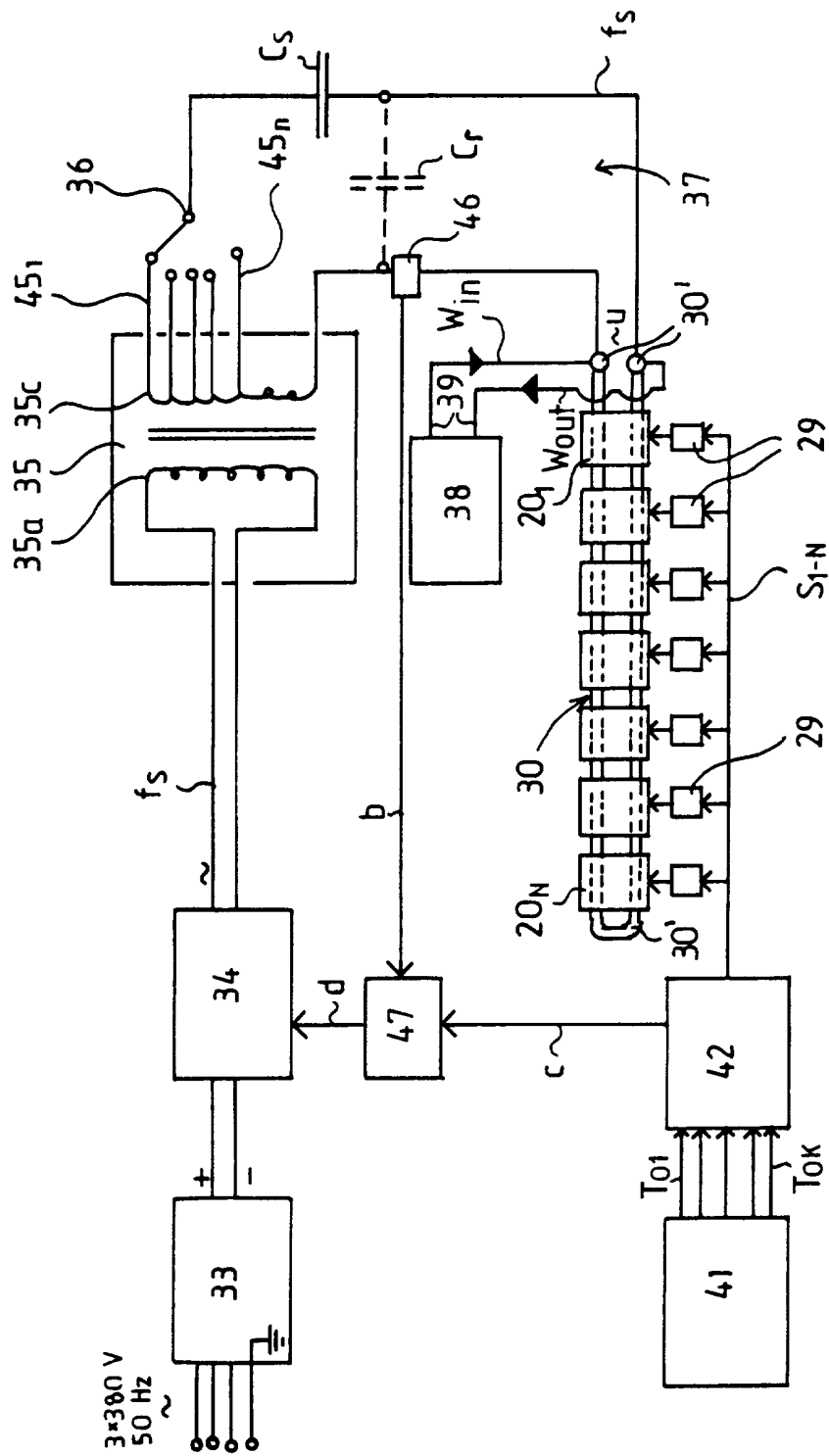


FIG. 7