



FI000097103B

**(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT**

97103

**C (15) Patentti myönnetty
Patent meddelat 25 10 1996**

(51) Kv.1k.6 - Int.c1.6

A 61C 1/05

SUOMI-FINLAND**(FI)****Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen**

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	940258
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	19.01.94
(24) Alkupäivä - Löpdag	19.01.94
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	20.07.95
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.07.96

(71) Hakija - Sökande

1. Planmeca Oy, Asentajankatu 6, 00810 Helsinki, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Nyholm, Kustaa, Kvarnby, 02570 Sjöundeå Kb, (FI)
 2. Virta, Arto, Marjanientie 9 A, 00930 Helsinki, (FI)
 3. Hyvärinen, Pentti, Korupolku 3 A, 00950 Helsinki, (FI)
 4. de Godzinsky, Christian, Pyötsaarenkuja 4 B, 00950 Helsinki, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Forssén & Salomaa Oy

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Menetelmä ja ohjausjärjestelmät takaisinimun estämiseksi turbiinikäyttöisissä
hammashoitoinstrumenteissa
Förfarande och styrsystem för att hindra bakåtsugning i turbindrivna tandvårsinstrument**

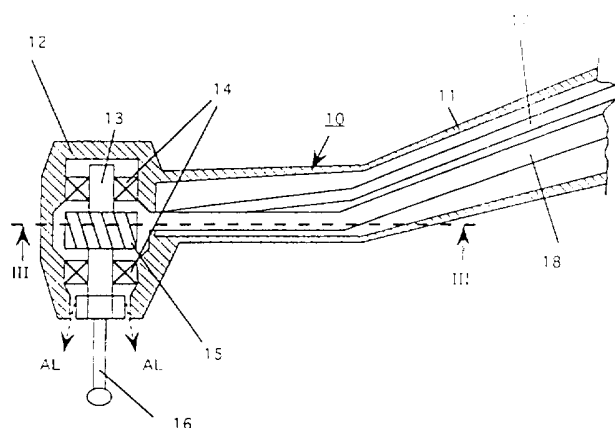
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

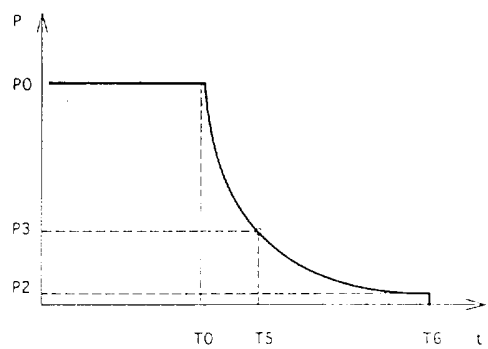
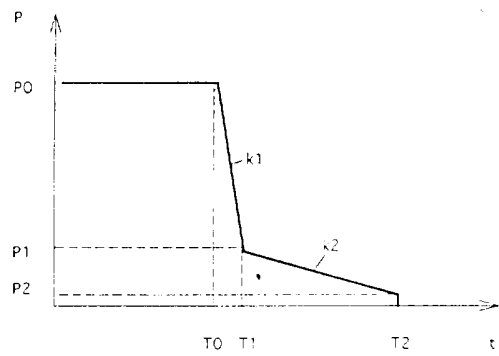
CH A 464438 (A 61C 1/03), DE 3719149 (A 61C 1/10), EP A 0293342 (A 61C 1/00),
 EP A 0328492 (A 61C 1/00), EP A 0366849 (A 61C 1/00), SE B 399176 (A 61C 11/02),
 US A 3052984 (32-27), US A 3865505 (F 01B 25/02), US A 3963391 (F 04C 15/02),
 US A 4494933 (A 61C 1/02)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä ja ohjausjärjestelmä hammashoitoinstrumentissa, joka käsittää ajoaineen kuten paineilman paineella (p) käytettävän turbiinin, joka pyörittää hammashoitoinstrumentin (10) työkalua (16). Keksinnön ensimmäisessä toteutusmuodossa ajoaineen paineen (p) katkaisun yhteydessä instrumentin (10) turbiinin roottorin (15) pyörimisen jatkumisen vuoksi syntyvän takaisinimun ehkäisemiseksi ajoaineen paine (p) ohjataan alas hallitusti viivästetyllä profiililla (p(t)).

Uppfinningen avser förfaranden och styrsystem för tandvårdsinstrument som innefattar en turbin som drivs med trycket (p) av ett drivmedel, såsom tryckluft, vilket bringar arbetsverktyget (16) av tandvårdsinstrumentet (10) att rotera. I den första utföringsformen av uppfinningen sänks trycket (p) av drivmedlet på ett kontrollerat sätt men en fördröjd profil (p(t)) i samband med avbrytningen av trycket (p) för drivmedlet för att hindra bakåtsugning som bildas för att rotationen av rotorn (15) av turbinen av instrumentet (10) skall fortsätta





Menetelmä ja ohjausjärjestelmät takaisinimun estämiseksi
 turbiinikäyttöisissä hammashoitoinstrumenteissa
 Förfarande och styrsystem för att hindra bakåtsugning
 i turbindrivna tandvårdsinstrument

5

Keksinnön kohteena on menetelmä hammashoitoinstrumentissa, joka käsittää
 ajoaineen kuten paineilman paineella käytettävän turbiinin, joka pyörit-
 10 tää hammashoitoinstrumentin työkalua, jossa menetelmässä ajoaineen
 paineen katkaisun yhteydessä instrumentin turbiinin roottorin pyörimisen
 jatkumisen vuoksi syntyvän takaisinimun ehkäisemiseksi ajoaineen paine
 ohjataan alas viivästetyllä profiililla.

15 Lisäksi keksinnön kohteena on hammashoitokoneen paineväliaineella toi-
 mivien turbiinien takaisinimun vähentämiseen tarkoitettut ohjausjärjes-
 telmät, joissa ajoaine johdetaan yhdelle hammashoitoinstrumentille tai
 usealle hammashoitoinstrumentille paineensäätöelimen kautta ja jossa
 mainittu paineensäätöelin on yhdistetty paineensäätöyksikköön, jonka
 20 avulla ajoaineen paine on järjestetty alasajettavaksi viivästetyllä
 alasajoprofiililla niin, ettei haitallista takaisinimua esiinny.

Ennestään tunnetusti erilaisia hammashoitoinstrumentteja kuten poria
 käytetään turbiinikäyttöisellä pyörityslaitteella. Tyypillisesti pai-
 25 neilmakäyttöinen turbiini käsittää kotelon, jonka sisällä pyörii
 laakeroituna turbiinin roottori. Tätä roottoria käytetään yleensä
 n. 2-3 bar:n ilmanpaineella suurilla kierrosnopeuksilla, jotka ovat
 luokkaa 300.000-500.000 r/min.

30 Ennestään tunnetusti turbiinin käyttö lopetetaan sulkemalla paineilma-
 venttiili äkkinäisesti. Tällöin turbiinin roottori kineettisen energiansa
 johdosta jatkaa pyörimistä niin, että turbiini rupeaa toimimaan ilma-
 pumppuna. Tämän vuoksi hammashoitoinstrumentin turbiinin akselin ympä-
 ristön alueelle syntyy alipaine. Tästä on seurauksena se huomattava
 35 epäkohta, että alipaine imee turbiinin sisään ympäristössä olevia aineita
 kuten potilaan sylkeä ja verta. Tämän vuoksi turbiinin sisusta saattaa
 kontaminoitua niin, että myös turbiinin sisäosat on puhdistettava, mikä
 on varsin vaikeaa. Onkin olemassa riski, että taudinaiheuttajat leviävät

ennestään tunnetun turbiinikäyttöisen hammashoitoinstrumentin kautta potilaasta toiseen.

Edellä mainitut ongelmat on jo osittain tiedostettu aikaisemminkin ja on
5 esitetty eräitä ehdotuksia kyseisten ongelmien ratkaisemiseksi. Tältä
osin viittaamme esimerkkinä US-patenttiin 5074789. Tämän viitepatentin
edustaman tekniikan tason mukaisesti sen jälkeen, kun instrumentin
turbiinin korkeapaineinen ilma on katkaistu, johdetaan instrumentin
sisään matalapaineista ilmaa vaihtuventtiilijärjestelyn avulla. Matala-
10 paineisella ilmalla pyritään estämään edellä selostettua takaisinimua ja
siitä johtuvia epäkohtia. Viitepatentin mukainen laite ja sen toteutus on
kuitenkin varsin monimutkainen, koska tarvitaan erillinen matalapaineinen
ilmalähde sekä monimutkainen vaihtuventtiilijärjestely sekä sen ohjaus-
järjestelmä. Epäkohtana voidaan pitää myös sitä, ettei viitepatentin
15 mukaista laitetta voida ilman olennaisia rakennemuutoksia ja asennustyötä
järjestää olemassa oleviin hammashoitokoneisiin.

Keksintöön liittyvän tekniikan tason osalta viitataan lisäksi seuraavaan
patenttikirjallisuuteen: DE-3 719 149, US-3 052 984, US-3 865 505,
20 US-3 963 391, US-4 494 933, EP-0 293 342, EP-0 328 492, EP-0 366 849,
SE-399 176 ja CH-464 438.

Esillä olevan keksinnön yleistarkoituksena on kehittää edelleen edellä
selostettua tekniikan tasoa ja poistaa siinä ilmenneitä epäkohtia.

25 Keksinnön erityistarkoituksena on aikaansaada sellainen menetelmä ja
ohjausjärjestelmä, joka on rakenteeltaan ja toteutukseltaan varsin
yksinkertainen ja jolla voidaan tehokkaasti estää takaisinimu ja sen
epäedulliset vaikutukset.

30 Keksinnön lisätarkoituksena on aikaansaada sellainen menetelmä ja oh-
jausjärjestely, joka voidaan pääasiallisesti vain ohjausjärjestelmän
ohjelmoinnin muutoksella ottaa käyttöön jo käytössä olevissa hammashoi-
tokoneissa, etenkin hakijan toimittamissa hammashoitokoneissa.

35

Edellä esitettyihin ja myöhemmin selviäviin päämääriin pääsemiseksi keksinnön menetelmälle on pääasiallisesti tunnusomaista se, että ajoaineen paineen paineensäätöyksikköön ohjelmoidaan mainittu ajoaineen paineen viivästetty alasajoprofiili, jolla ohjataan hammashoitoinstrumentin ajoaineen paineen tulolinjaan kytkettyä paineensäätöelintä.

Keksinnön mukaisen ohjausjärjestelmän ensimmäiselle toteutusmuodolle on puolestaan pääasiallisesti tunnusomaista se, että paineensäätöelimeen on yhdistetty paineensäätöyksikkö, johon on ohjelmallisesti talletettu tai ohjattu määrätty paineen alasajoprofiili.

Keksinnössä hammashoitoinstrumentin turbiinin ajopainetta ei katkaista äkkiäisesti eikä käyttäjän suoralla ohjauksella, vaan ajoaineen paine ohjataan alas ohjelmallisesti hallitulla ja viivästetyllä profiililla. Tämä profiili voi koostua eri kulmakertoimen omaavista lineaarisista osista tai alasajoprofiili voi olla jouheasti jatkuva esim. eksponentiaalikäyrä. Mainittu alasajoprofiili toteutetaan esim. tallentamalla sitä vastaava ohjausfunktio taulukkomuodossa tai muutoin mikroprosessorin muistiin. Keksinnössä voidaan ajopaineen säätöelimenä käyttää sinänsä tunnettuja säätöelimiä kuten proportionaalisia magneettiventtiilejä.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti viittaamalla oikeiden piirustuksen kuvioissa esitettyihin koejärjestelyihin ja keksinnön eräisiin sovellusesimerkkeihin, joiden yksityiskohtiin keksintöä ei ole mitenkään ahtaasti rajoitettu.

Kuviot 1A ja 1B esittävät koejärjestelyä, joilla hammashoitoinstrumentin takaisininua tutkittiin.

Kuvio 2 esittää keskeisenä pystyleikkauksena tyypillistä turbiinikäyttöistä hammashoitoinstrumenttia, jonka yhteydessä keksintöä voidaan soveltaa.

Kuvio 3 esittää vaakaleikkausta III-III kuviossa 2.

Kuvio 4 esittää kaaviollisesti keksinnön ensimmäistä toteutusesimerkkiä.

Kuvio 5 esittää kaaviollisesti kuviota 4 vastaavalla tavalla keksinnön toista toteutusesimerkkiä.

5

Kuvio 6 esittää kaaviollisesti keksinnön kolmatta toteutusesimerkkiä.

Kuvio 7 esittää kaaviollisesti keksinnön toteutusta sellaisessa hammashoitokoneessa, jossa on kolme rinnakkaista turbiinikäyttöistä hoitoinstrumenttia.

10

Kuvio 8A esittää ensimmäistä toteutusesimerkkiä ensimmäisestä keksinnön mukaisesta käyttöpaineen alasajoprofiilista.

15 Kuvio 8B esittää kuviota 8A vastaavalla tavalla keksinnössä sovellettavasta ajopaineen toisesta vaihtoehtoisesta alasajoprofiilista.

Hammashoitoinstrumentin 10 takaisinimuvaikutusta tutkittiin kuvioiden 1A ja 1B mukaisella koejärjestelyllä, jossa instrumentin 10 pään ympärille on kiinnitetty letku siten, että letkun 1 yläpää 2 on ilmatiiviisti kiinni instrumentin 10 rungon ympärillä ja instrumentin 10 rungossa olevat ilma-aukot ovat yhteydessä letkun 1 sisätilaan. Letkun 1 alapää on astiassa 2 veden pinnan alapuolella. Instrumenttia 10 käytettäessä osa ajoaineesta ja instrumentin sisällä olevista muista aineista vuotaa ulos instrumentin 10 rungosta siinä olevien aukkojen kautta, mikä koejärjestelyssä näkyy kuplimisena B vedessä W. Kun instrumentin 10 ajopaine ennestään tunnetulla tavalla katkaistaan instrumentin 10 pysäyttämiseksi (kuvio 1B), jatkaa turbiini siihen varastoituneen kineettisen energian johdosta pyörimistään toimien tällöin imupumppuna. Tämä saa aikaan instrumentin 10 sisälle alipaineen, joka imee turbiinin rungossa olevien aukkojen kautta ympäristössä olevia aineita (sylki, veri) turbiinin sisään, mikä koejärjestelyssä näkyy vesipatsaan WP nousuna putkeen 1. Kuvatun imu- ja puhallusilmiön seurauksena saattaa instrumentti siirtää taudinaiheuttajia potilaasta toiseen, jos instrumentin puhdistus ei potilaiden välillä ole onnistunut täydellisesti. Varsinkin instrumentin sisäosien puhdistaminen on vaikea ja hankala toimenpide. Esillä olevan

35

keksinnön avulla on instrumentin sisäosien saastumista taudinaiheuttajilla olennaisesti vähennettävissä, ja siten riskiä, että instrumentin kautta siirtyy taudinaiheuttajia, olennaisesti pienennettävissä.

5 Kuvioissa 2 ja 3 on esitetty eräs esimerkki hammashoitoinstrumentista, jonka yhteydessä keksintö on sovellettavissa. Instrumentti 10 käsittää varren 11, jonka päässä on käyttöturbiinin runkokotelo 12. Runkokotelon 12 sisään on järjestetty akselille 13 pyöriväksi turbiinin roottori 15. Laakereilla 14 varustetun akselin 13 ulkopäähän on kiinnitetty ham-
10 mashoitotyökalu kuten pora 16. Roottoria 15 käytetään tuloputken 17 kautta nuolen A_{in} suunnassa syötettävällä paineilmalla, jonka paine on tyypillisesti $p \approx 2...3$ bar. Roottorin 15 pesään avautuu ajoaineen poistoputki 18, jonka kautta ajoaineen annetaan purkautua nuolen A_{out} suunnassa ulos. Poraa 16 käytettäessä ilmaa purkautuu myös nuolten AL
15 suunnassa. Edellä esitetyn johdosta korostettakoon, että kuvioissa 2 ja 3 esitetty hammashoitoinstrumentti on vain eräs esimerkki keksinnön sovellusympäristöstä ja keksintöä voidaan soveltaa myös monissa muunlaisissa ympäristöissä ja ajoaineena voidaan käyttää muitakin kuin paineilmaa kuten paineistettua kaasua tai nestettä.

20

Edellä selostettu keksinnön ensimmäinen toteutusmuoto soveltuu käytettäväksi myös sellaisissa aiemmin varsin yleisissä turbiineissa, joissa ei ole lainkaan ajoaineen paluuputkea 18. Tässä turbiinityypissä ei täten voida soveltaa keksinnön toista sovellusmuotoa, jossa ajoaineen paineen
25 paluulinjaan on sovitettu sulkuventtiili.

Kuviossa 4 on esitetty ensimmäinen toteutusesimerkki keksinnön mukaista menetelmää soveltavasta ohjausjärjestelmästä. Instrumentin 10 ajoaine kuten paineilma tuodaan nuolen A_{in} suunnasta paineensäätöyksikön 20
30 kautta tuloputkeen 17 ja ajoaine poistuu instrumentista 10 poistoputken 18 kautta nuolen A_{out} suunnassa. Ajopaineen paineensäätöelimeen 20 on kytketty paineensäätöyksikön 21 säätösignaali s_1 . Ennestään tunnetuissa järjestelmissä säätöyksiköllä 21 ohjataan ajoaineen painetta käyttäjän suorassa kontrollissa yleensä niin, että käyttäjän ohjausimpulssilla paineensäätöelin 20 suljetaan äkkinaisesti, mistä aiheutuvat edellä kosketellut epäkohdat. Keksinnössä säätöyksiköllä 21 suoritetaan turbiinin
35

ajopaineen p alasajo hallitulla profiililla asteettain ja sopivasti viivästettynä niin, että takaisinimua ei esiinny.

Kuviossa 5 on esitetty keksinnön toinen toteutusesimerkki, jossa tuloputkessa 17 vallitsevaa instrumentin 10 ajoaineen painetta p mitataan mittaussyksiköllä 23, jolla ohjataan säätövahvistinta 22, jota lisäksi ohjaa säätöyksikkö 21. Säätövahvistimen 22 säätösignaalilla s_2 ohjataan paineensäätöelintä 20 kuten proportionaalista säätöventtiiliä niin, että instrumentin 10 turbiinin ajopaine p saadaan ajetuksi alas hallitulla ja viivästetyllä profiililla niin, että takaisinimua ei esiinny.

Kuviossa 6 on esitetty keksinnön kolmas sovellusesimerkki, jossa samalla tavoin kuin kuviossa 4 paineensäätöelintä 20 ohjataan säätöyksikön 21A säätösignaalilla s_1 . Lisäksi säätöyksiköllä 21A ohjataan turbiinin ajoaineen poistokanavaan 18 sovitettua paineensäätöelintä 24 kuten paineensäätöventtiiliä. Kuviossa 6 esitetty keksinnön ohjausjärjestelmän variaatio voidaan toteuttaa niinkin, ettei paineensäätöelintä 20 ole laisinkaan, vaan ajoaineen paineen hallittu alasajo tapahtuu pelkästään paineensäätöelimellä 24 ohjaussignaalin s_3 vaikutuksella.

20

Kuvio 7 esittää keksinnön sovellusta ennestään tunnetussa moni-instrumenttihoitokoneessa, joka käsittää instrumentit 10A, 10B ja 10C, joihin kuhunkin on kytketty käyttöturbiinien ajoaineen tulo- ja poistoputket 17 ja 18 paineensäätöyksiköistä 25A, 25B ja 25C. Eri instrumenteille 10A, 10B ja 10C ajoaineet syötetään nuolen A_{in} suunnassa yhteisen paineensäätöelimen 20 kautta tuloputkeen 26, josta haarautuvat ajoaineen yhdysputket 26a, 26b ja 26c kuhunkin yksikköön 25A, 25B ja 25C. Vastaavasti paineensäätöyksikköjen 25A, 25B ja 25C kautta on ajoaineen poistoputket 18 kytketty yhdysputkillla 27a, 27b ja 27c ajoaineen yhteiseen poistoputkeen 27. Säätöyksikön 21ABC ohjaussignaalin s_1 avulla ohjataan paineensäätöelintä 20. Lisäksi yksiköstä 21ABC kunkin instrumentin 10A, 10B, 10C ohjausventtiiliä 25A, 25B ja 25C ohjataan säätösignaaleilla s_a, s_b ja s_c . Säätösignaalien s_1, s_a, s_b ja s_c avulla kunkin instrumentin 10A, 10B, 10C ajoaineen syöttö on katkaistavissa keksinnön mukaisesti hallitusti ja

30

viivästetyllä alasajoprofiililla. Näistä profiileista on kuvioissa 8A ja 8B esitetty eräitä erityisen edullisia toteutus-esimerkkejä.

Kuvion 8A mukaisesti turbiinin 15 käyttöpain p_0 on tasolla
 5 $p_0 \approx 2...3$ bar, tyypillisesti $p_0 \approx 2,2$ bar. Kun turbiini 15 pysäytetään kuvion 8A mukaisesti hetkellä T_0 , ohjataan paine p lineaarisesti paineeseen $p_1 \approx 0,5$ bar aikavälillä $T_1 - T_0$, joka on tyypillisesti $T_1 - T_0 \approx 300$ ms. Edellä esitetyssä esimerkissä aikavälillä $T_1 - T_0$ on paineen alasajoprofiilin kulmakerroin $k_1 \approx -5,7$ bar/s, yleensä
 10 $k_1 \approx -3...-10$ bar/s. Ajan hetkellä T_1 ajopaineen p alasajon profiilia olennaisesti loivennetaan kulmakertoimella k_2 tapahtuvaksi, jolloin ajan hetkeen T_2 mennessä paine alennetaan tasoon $p_2 \approx 0,35$ bar aikavälillä $T_2 - T_1 \approx 1000$ ms. Ajan hetkellä T_2 voidaan paine p pudottaa äkillisesti nol-
 15 laan. Kulmakerroin $k_2 \approx -0,15$ bar/s, tyypillisesti $k_2 \approx -0,1...-0,5$ bar/s.

Kuviosta 8A poiketen kuviossa 8B turbiinin ajopaine p on tasolta p_0 alennettu alas tasoon p_2 eksponentiaalisesti. Tyypillisesti $p_0 - p_2 \approx 1,8$ bar ja $T_5 - T_0 \approx 1500$ ms. Painetaso $p_2 \approx 0,35$ bar saavutetaan tyypillisesti ajan
 20 hetkellä $T_6 \approx T_0 + 300$ ms, jonka jälkeen paine p voidaan pudottaa nopeasti nol- laan. Ajopaineen p alasajoprofiilin ohjaussignaalin $s_1; s_a, s_b, s_c; s_3$ voidaan käyttää myös mikroprosessorin muistiin esim. taulukkomuodossa tallennettua ohjaussignaalia.

25 Keksinnössä voidaan käyttää paineensäätöelimenä 20;25A,25B,25C esim. proportionaalista magneettiventtiiliä tai muuta vastaavaa sinänsä tunnettua paineensäätöventtiiliä.

Koe-esimerkki

30 Varustettiin hakijan markkinoima hammashoitokone keksinnön mukaisella ohjausjärjestelmällä, johon oli ohjelmallisesti talletettu aluksi kuvion 8A mukainen instrumentin 10 ajopaineen alasajoprofiili $p(t)$, jossa $p_0 \approx 2,2$ bar, $T_1 - T_0 \approx 300$ ms, $p_1 \approx 0,5$ bar, $p_2 \approx 0,35$ bar,
 35 $T_2 - T_1 \approx 1000$ ms. Suoritettiin kuvioiden 1A ja 1B mukainen koe, jossa instrumentin 10 ollessa käytössä havaittiin vesiastiassa 2 kuplimista B.

Tämän jälkeen suoritettiin kuvion 8A mukainen ajopaineen p alasajo (t), jolloin kuvion 1B mukaisessa vaiheessa vesipatsas WP ei lainkaan noussut letkuun 1, mistä voitiin päätellä, että keksintö on ehkäissyt takaisinimun. Vastaava koe suoritettiin kuvion 8B mukaisella ajopaineen alasajoprofiililla, jossa $p_0 \approx 2,2$ bar, $p_3 \approx 0,5$ bar, $p_2 \approx 0,35$ bar, $T_5 - T_0 \approx 1500$ ms ja $T_6 - T_1 \approx 3000$ ms. Suoritettiin edellä selostettu koe (kuviot 1A ja 1B) ja havaittiin, että ajopaineen keksinnön mukaisessa alasajovaiheessa $p(t)$ vesipatsas WP ei lainkaan noussut letkuun 1, mistä voitiin päätellä, että kuvion 8B mukaisella ajopaineen alasajoprofiilia $p(t)$ käytettäessä ei ilmene takaisinimua.

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

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä hammashoitoinstrumentissa, joka käsittää ajoaineen kuten paineilmaman paineella (p) käytettävän turbiinin, joka pyörittää hammashoitoinstrumentin (10) työkalua (16), jossa menetelmässä ajoaineen paineen (p) katkaisun yhteydessä instrumentin (10) turbiinin roottorin (15) pyörimisen jatkumisen vuoksi syntyvän takaisinimunan ehkäisemiseksi ajoaineen paine (p) ohjataan alas viivästetyllä profiililla (p(t)), t u n n e t t u siitä, että ajoaineen paineen (p) paineensäätöyksikköön (21;22,23;21,24;21A,21B,21C,25A,25B,25C) ohjelmoidaan mainittu ajoaineen paineen (p) viivästetty alasajoprofiili (p(t)), jolla ohjataan hammashoitoinstrumentin ajoaineen paineen (p) tulolinjaan (17) kytkettyä paineensäätöelintä (20).
- 15 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ajoaineen paineen alasajo ohjelmoidaan suoritettavaksi aikavälillä (T_2-T_0 , T_6-T_0), jonka pituus valitaan alueelta 0,5...10 s, sopivimmin alueelta 1...3 s.
- 20 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että turbiinin ajoaineen paine (p) ohjelmoidaan pudotettavaksi ensivaiheessa (T_1-T_0) olennaisesti lineaarisesti huomattavasti suuremmalla kulmakertoimella (k_1) kuin loppuvaiheessa (T_2-T_0) (kulmakerroin k_2) (kuvio 8A).
- 25 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ensivaiheessa turbiinin ajoaineen paine ohjelmoidaan pudotettavaksi murto-osaan (p_1) lähtöpaineesta (p_0) kulmakertoimella (k_1), joka on valittu alueelta $k_1 \approx -10...-3$ bar/s, minkä jälkeen turbiinin ajoaineen paine (p) pudotetaan paineeseen (p_2) aikavälillä $T_2-T_1 \approx 0,5...2,5$ s itseisarvoltaan olennaisesti pienemmällä kulmakertoimella $k_2 \approx -0,1...-0,5$ bar/s (kuvio 8A).
- 30 5. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että turbiinin ajoaineen paine (p) ohjelmoidaan pudotettavaksi

lähtöpaineesta $p_0 \approx 2 \dots 3$ bar paineeseen $p_2 \approx 0,1 \dots 0,5$ bar olennaisesti eksponentiaalisesti (kuvio 8B).

6. Hammashoitokoneen paineväliaineella toimivien turbiinien takaisinimun vähentämiseen tarkoitettu ohjausjärjestelmä, jossa ajoaine johdetaan yhdelle hammashoitoinstrumentille (10) tai usealle hammashoitoinstrumentille (10A,10B,10C) paineensäätöelimen (20 ja/tai 24) kautta ja jossa mainittu paineensäätöelin (20 ja/tai 24) on yhdistetty paineensäätöyksikköön (21;22,23;21A,24;21A,21B,21C,25A,25B,25C), jonka avulla ajoaineen paine on järjestetty alasajettavaksi viivästetyllä alasajoprofiililla ($p(t)$) (kuvio 8A,8B) niin, ettei haitallista takaisinimua esiinny, **t u n n e t t u** siitä, että paineensäätöelimeen (20 ja/tai 24) on yhdistetty paineensäätöyksikkö (21;21A), johon on ohjelmallisesti talletettu tai ohjattu (s_2) määrätty paineen alasajoprofiili $p(t)$.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen ohjausjärjestelmä, **t u n n e t t u** siitä, että paineensäätöyksikkö (21;21A) käsittää tai se on kytketty mikroprosessoriin, jonka muistiin on tallennettu taulukkomuodossa turbiinin ajopaineen alasajoprofiili ($p(t)$).

8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen ohjausjärjestelmä, **t u n n e t t u** siitä, että paineensäätöelimenä (20) on proportionaalinen paineensäätöventtiili.

9. Jonkin patenttivaatimuksen 6-8 mukainen ohjausjärjestelmä, **t u n n e t t u** siitä, että hammashoitoinstrumentin turbiinin (10) ajoaineen tuloputkeen (17) on liitetty ajoaineen paineen (p) mittaussyksikkö (23), jolla ohjataan säätövahvistinta (22), jota lisäksi ohjataan paineensäätöyksiköllä (21) ja että mainitusta säätövahvistimesta (22) saatavalla säätösignaalilla (s_2) ohjataan paineensäätöelintä (20) (kuvio 5).

10. Jonkin patenttivaatimuksen 6-9 mukainen ohjausjärjestelmä, joka on tarkoitettu moni-instrumenttisen (10A,10B,10C) hoitokoneen takaisinimun estoon, **t u n n e t t u** siitä, että ohjausjärjestelmä käsittää paineensäätöelimen (20), jonka kautta eri instrumenteille (10A,10B,10C) ohjataan ajopaine, että eri instrumenttien (10A,10B,10C) käyttöpaineen

(p) syöttö- ja/tai poistoputken (17,18) yhteyteen on sovitettu paineen-
säätöelin (25A,25B,25C), joita ohjataan ohjausyksikön (21A,21B,21C)
ohjaussignaaleilla (s_a, s_b, s_c).

Patentkrav

1. Förfarande i samband med ett tandvårdsinstrument, som innefattar ett drivmedel, såsom en turbin, som drivs med trycket (p) av tryckluft, vilket drivmedel bringar arbetsverktyget (16) av tandvårdsinstrumentet (10) att rotera, vid vilket förfarande man i samband med att trycket (p) på drivmedlet bryts av sänks trycket (p) på drivmedlet på ett kontrollerat sätt med en fördröjd profil (p(t)) för att hindra bakåtsugning, som bildas för att rotationen av rotorn (15) av turbinen av instrumentet (10) skall fortsätta, k ä n n e t e c k n a t därav, att nämnda fördröjda nedsänkingsprofil (p(t)) på trycket av drivmedlet programmeras i tryckregleringsenheten (21;22,23;21,24;21A,21B,21C,25A,25B,25C) för drivmedelstrycket, med vilken profil man styr tryckregleringsorganet (20) som kopplats till ingångslinjen (17) för trycket av drivmedlet i tandvårdsinstrumentet.
2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att nedsänkningen av trycket på drivmedlet programmeras att utföras inom tidsintervallen (T_2-T_0 , T_6-T_0), vars längd väljs inom området 0,5...10 s, lämpligast inom området 1...3 s.
3. Förfarande enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att trycket (p) på drivmedlet av turbinen väljs i initialskedet (T_1-T_0) väsentligen lineärt med en avsevärt högre vinkelkoefficient (k_1) än i slutskedet (T_2-T_0) (vinkelkoefficient k_2) (figur 8A).
4. Förfarande enligt patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att i initialskedet sänks trycket på drivmedlet av turbinen till en bråkdel (p_1) av utgångstrycket (p_0) med en vinkelkoefficient (k_1) som valts inom området $k_1 \approx -10...-3$ bar/s, efter vilket trycket (p) på drivmedlet av turbinen sänks till trycket (p_2) inom tidsintervallen $T_2-T_1 \approx 0,5...2,5$ s med en vinkelkoefficient $k_2 \approx -0,1...-0,5$ bar/s som har ett väsentligen mindre egenvärde (figur 8A).
5. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att trycket (p) på drivmedlet av turbinen sänks väsentligen exponentiellt från utgångstrycket $p_0 \approx 2...3$ bar till trycket $p_2 \approx 0,1...0,5$ bar (figur 8B).

6. Styrssystem avsett att minska bakåtsugning av turbiner som fungerar med tryckmedier av tandvårdsinstrument, där drivmedlet leds till ett tandvårdsinstrument (10) eller flera tandvårdsinstrument (10A,10B,10C) via ett tryckregleringsorgan (20 och/eller 24), och där nämnda tryckregleringsorgan (20 och/eller 24) är förenat med en tryckregleringsenhet (21;22,23;21a,24;21A,21B,21C,25A,25B,25C), med hjälp av vilket trycket på drivmedlet är anordnat att sänkas med en kontrollerad och fördröjd nedsänkingsprofil ($p(t)$) (figur 8A,8B) så att ingen skadlig bakåtsugning uppträder, k ä n n e t e c k n a t därav, att en tryckregleringsenhet (21;21A) är förenad med tryckregleringsorganet (20 och/eller 24), i vilket man med hjälp av ett program eller på annat sätt har registrerat en given nedsänkingsprofil $p(t)$.

7. Styrssystem enligt patentkrav 6, k ä n n e t e c k n a t därav, att tryckregleringsenheten (21;21A) innefattar eller den är kopplad till en mikroprocessor, i vars minne nedsänkingsprofilen ($p(t)$) för drivtrycket av turbinen reglerats i tabellform.

8. Styrssystem enligt patentkrav 6 eller 7, k ä n n e t e c k n a t därav, att tryckregleringsorganet (20) är en proportionell tryckregleringsventil.

9. Styrssystem enligt något av patentkraven 6-8, k ä n n e t e c k n a t därav, att till ingångsröret (17) för drivmedlet av turbinen (10) av tandvårdsinstrumentet finns anslutet en mätenhet (23) för trycket (p) av drivmedlet, med vilken man styr en reglerförstärkare (22), vilken dessutom styrs med en tryckregleringsenhet (21) och att man med en reglersignal (s_2) som erhålls från nämnda reglerförstärkare (22) styr tryckregleringsorganet (20), såsom en proportionell magnetventil (figur 5).

10. Styrssystem enligt något av patentkraven 6-9, vilket är anordnat att hindra bakåtsugning av en vårdmaskinen med många instrument (10A,10B,10C), k ä n n e t e c k n a t därav, att styrsystemet innefattar ett tryckregleringsorgan (20), via vilket man styr ett körtryck för de olika instrumenten (10A,10B,10C), att man i samband med matnings- och/eller utloppsröret (17,18) för drivtrycket (p) av de olika instrumenten (10A,10B,10C) anordnat tryckregleringsorgan (25A,25B,25C), som styrs med styrsignaler (s_a, s_b, s_c) från styrenheten (21A,21B,21C).

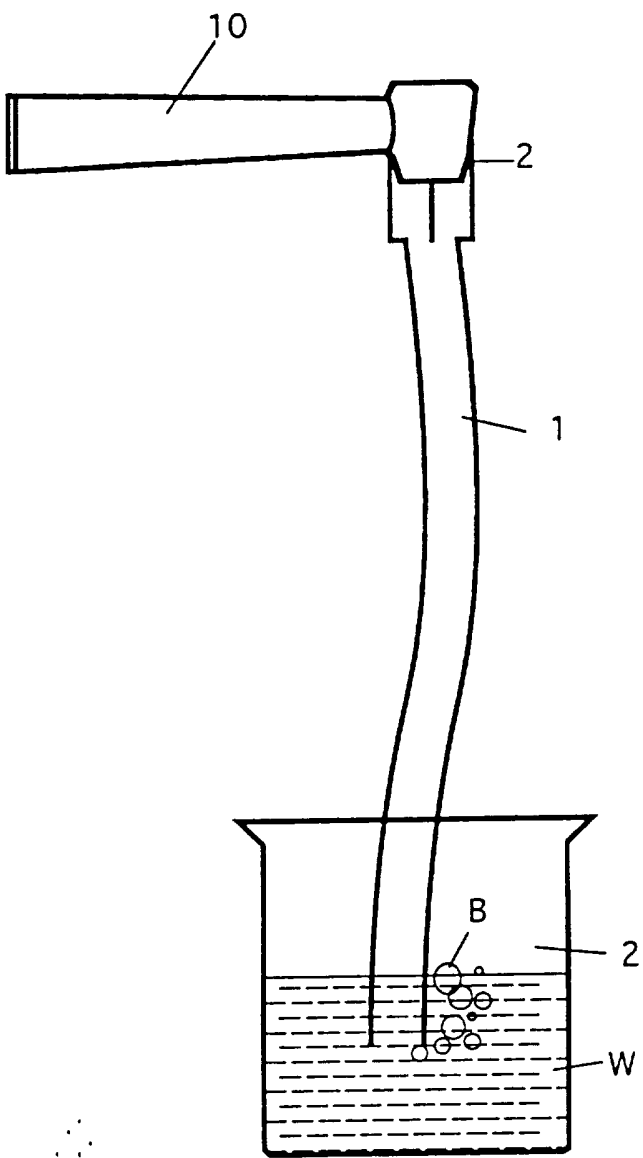


FIG. 1A

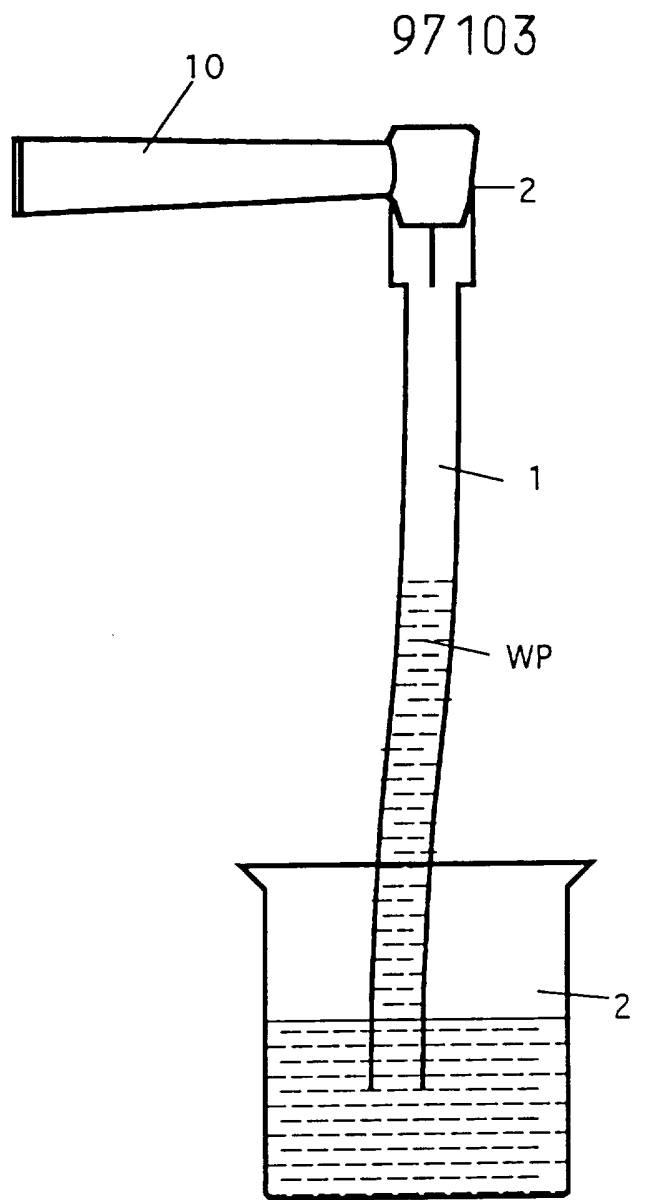
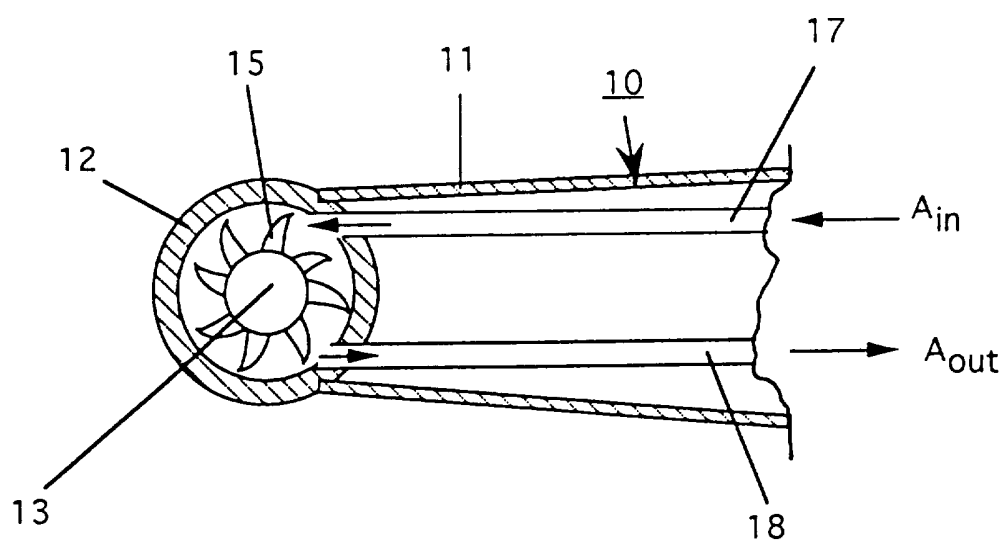
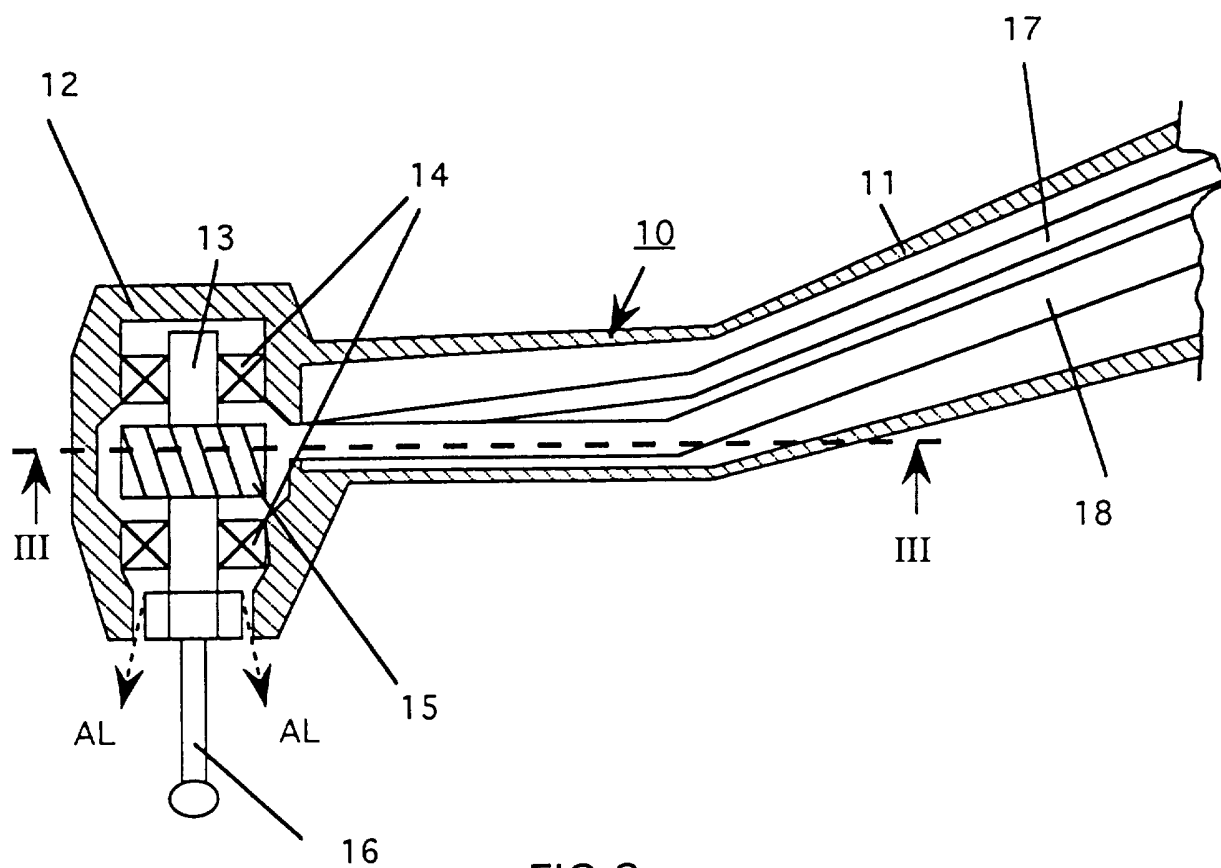


FIG. 1B



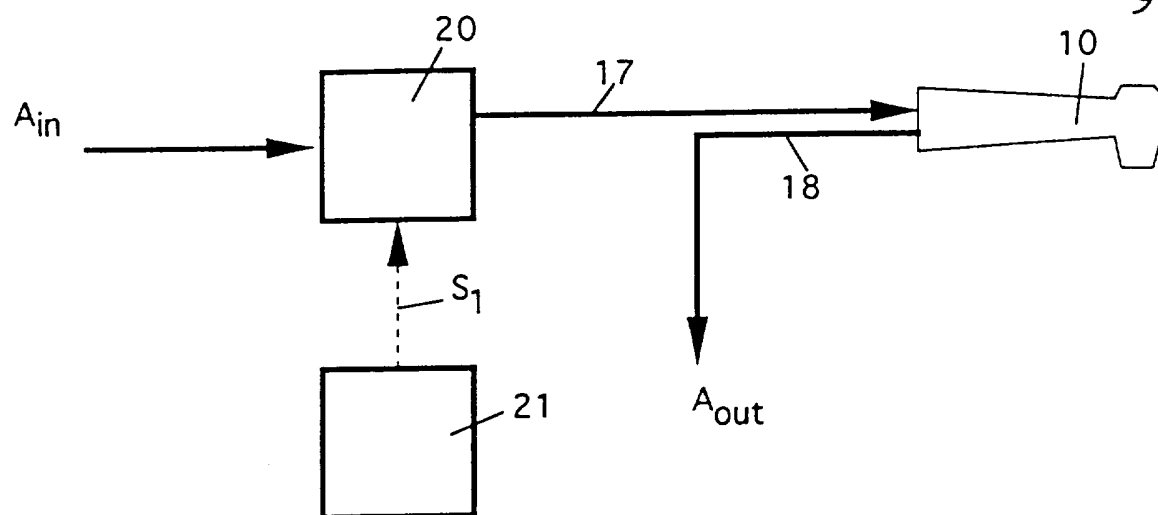


FIG. 4

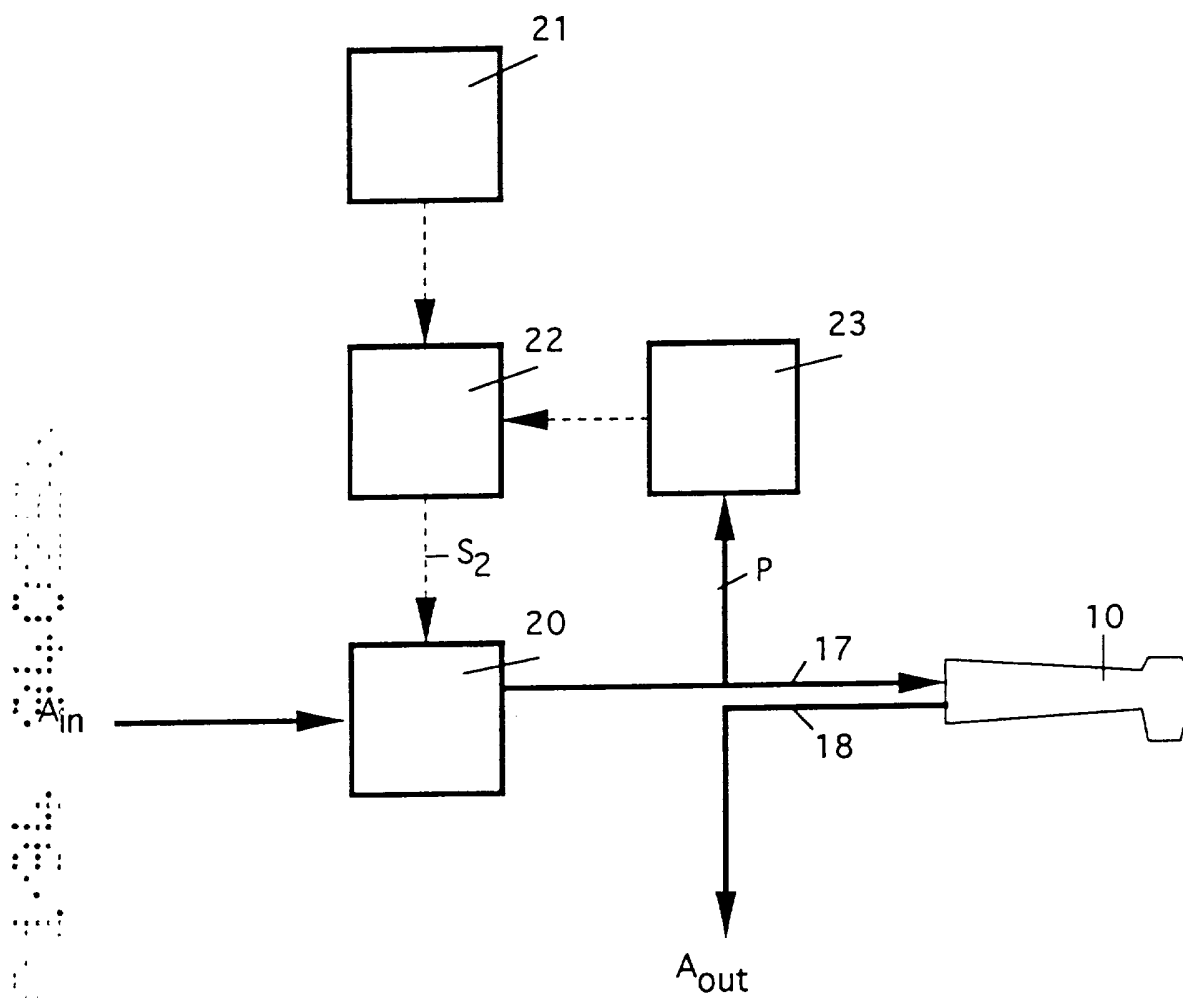


FIG. 5

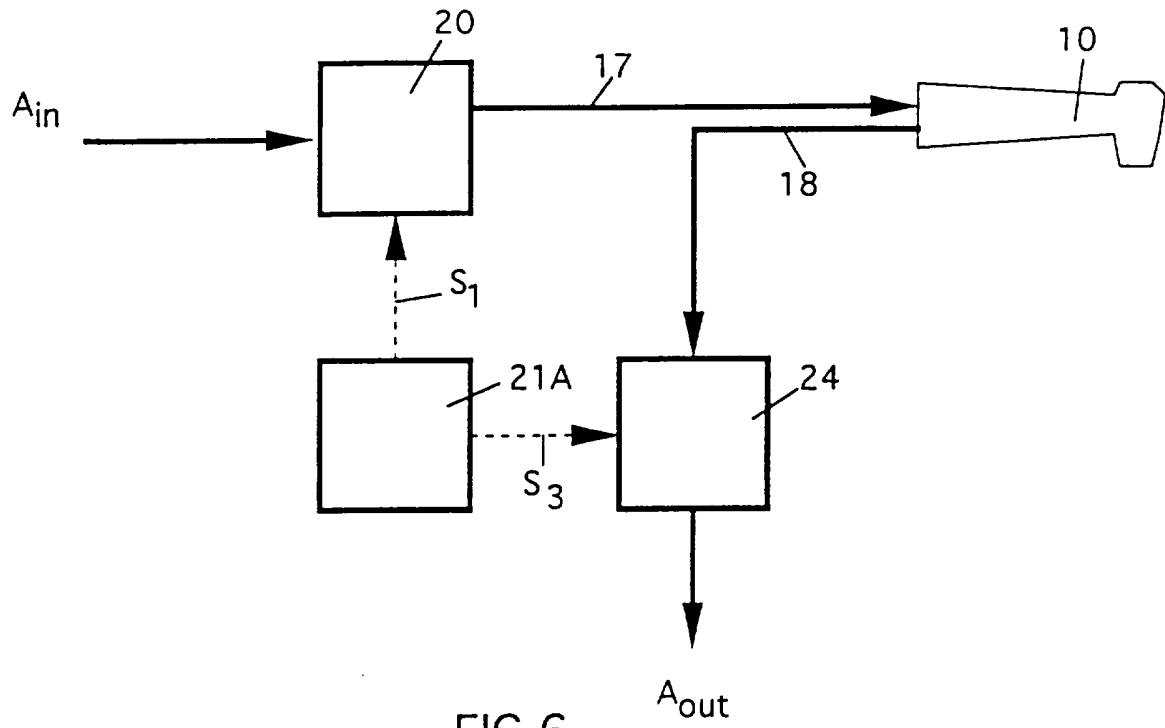


FIG. 6

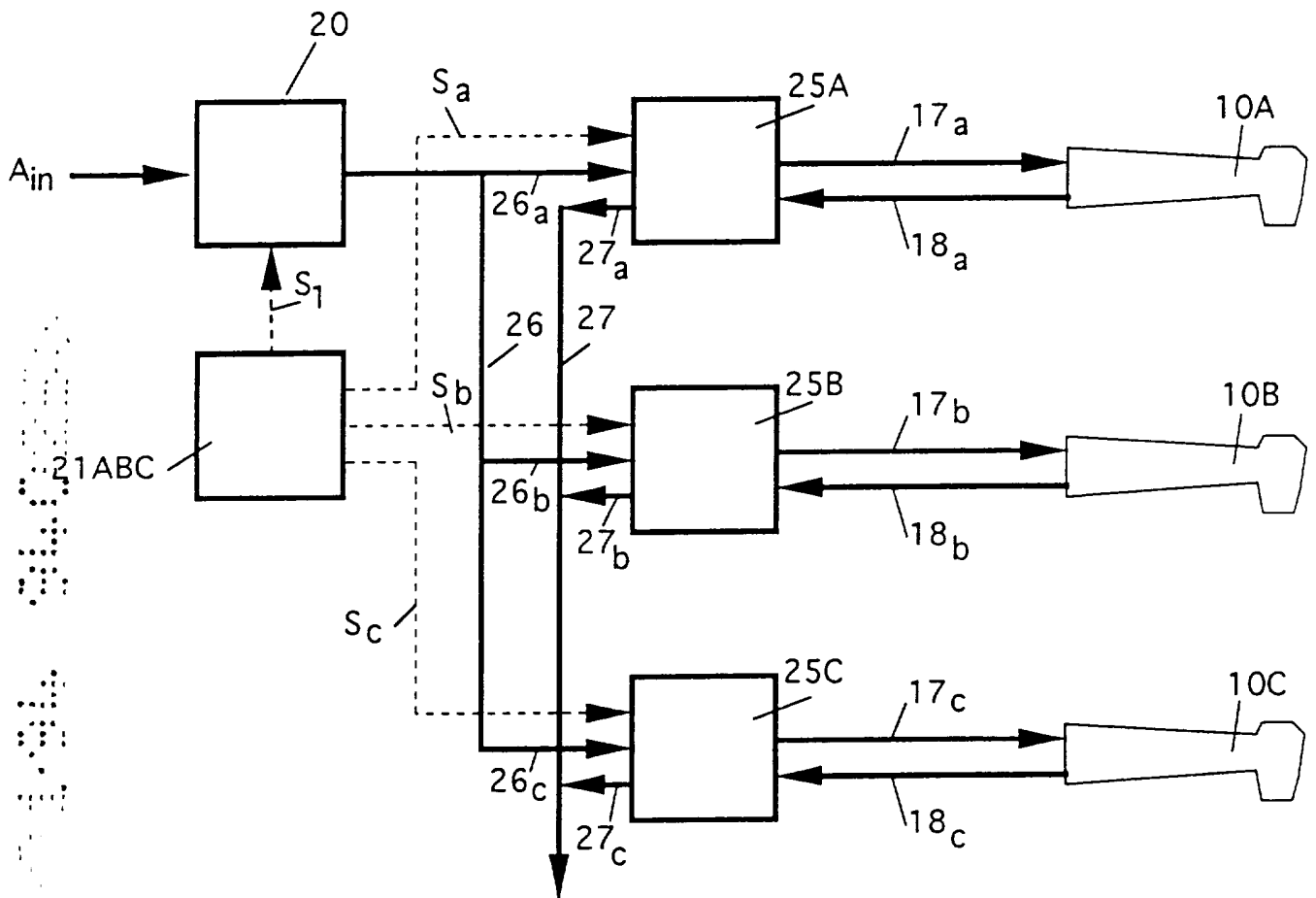


FIG. 7

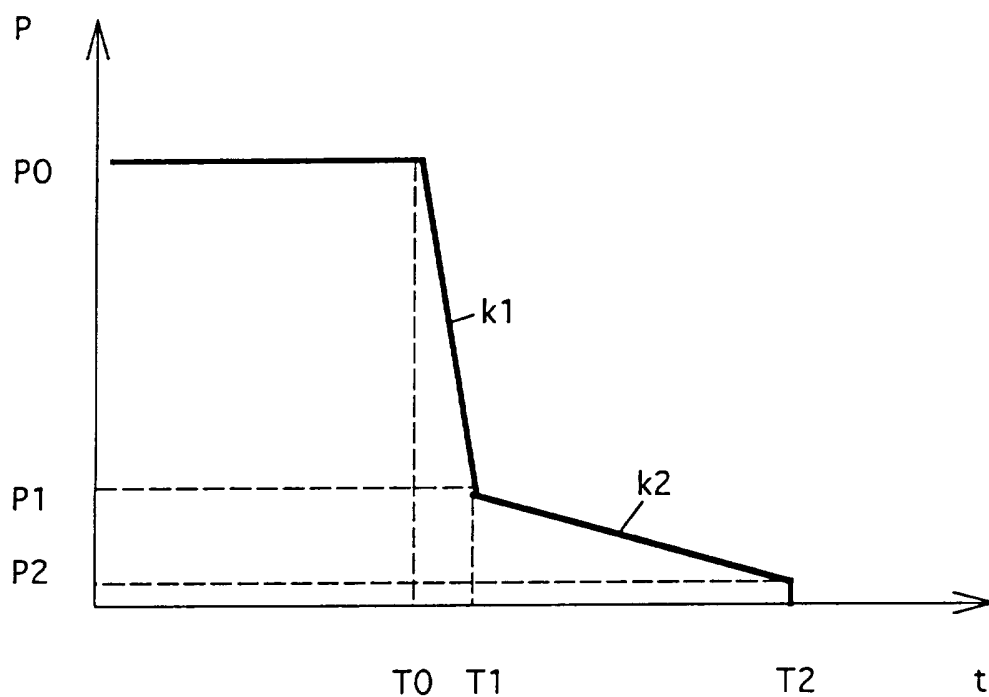


FIG.8A

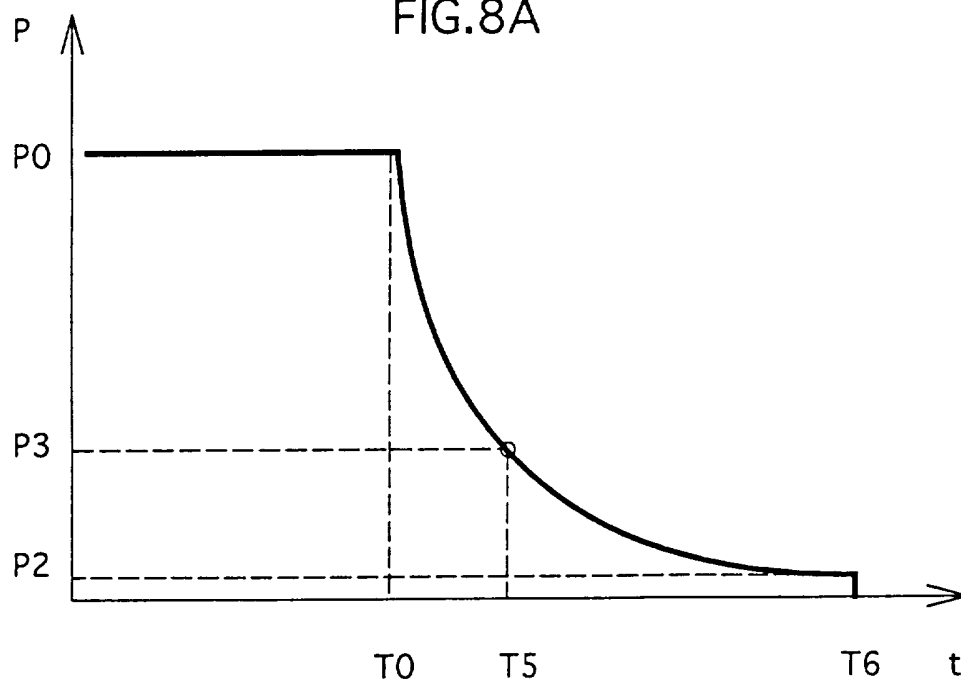


FIG.8B