



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년03월17일
(11) 등록번호 10-2511749
(24) 등록일자 2023년03월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B41J 2/165 (2006.01) B41J 2/14 (2006.01)
B41J 2/175 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B41J 2/16526 (2013.01)
B41J 2/17596 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0086716
(22) 출원일자 2018년07월25일
심사청구일자 2020년12월22일
(65) 공개번호 10-2019-0026563
(43) 공개일자 2019년03월13일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-170503 2017년09월05일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2012135925 A*
JP2012016904 A
JP2017018845 A
JP2009101516 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
스미도모쥬기가이교교 가부시킴가이샤
일본국 도쿄도 시나가와구 오오사키 2쵸메 1반 1
고
(72) 발명자
니시마키 준
일본국 237-8555 가나가와켄 요코스카시 나츠시마
쵸 19반치 스미도모쥬기가이교교 가부시킴가이샤
요코스카세이조쵸 내
(74) 대리인
정구명

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 오만일

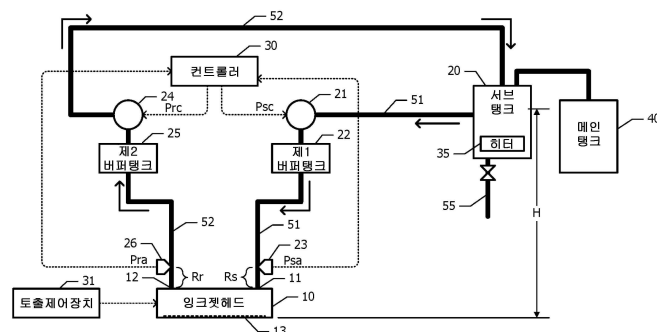
(54) 발명의 명칭 액체재료토출장치 및 액체재료토출방법

(57) 요약

장치의 기동시간의 장대화를 억제할 수 있는 액체토출장치를 제공한다.

토출부가, 액체재료가 공급되는 공급구, 공급구로부터 공급된 액체재료를 토출하는 토출구, 및 토출되지 않았던 액체재료를 배출하는 배출구를 포함한다. 제어장치가, 토출구 내의 액체재료의 메니스커스압에 의존하는 제1 제어량, 및 토출구의 압력과 배출구의 압력의 차압에 의존하는 제2 제어량, 각각 제1 제어량의 목표값인 제1 목표값, 및 제2 제어량의 목표값인 제2 목표값으로 유지되도록 제어한다. 제어장치는, 제1 제어량 및 제2 제어량, 각각 제1 목표값 및 제2 목표값에 근접할 때까지의 기간에 있어서, 제1 제어량을 제1 목표값에 근접시키는 제어를, 제2 제어량을 제2 목표값에 근접시키는 제어에 우선하여 실행하는 기능을 갖는다.

대표도



(52) CPC특허분류
B41J 2002/14354 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

액체재료가 공급되는 공급구, 상기 공급구로부터 공급된 상기 액체재료를 토출하는 토출구, 및 토출되지 않았던 상기 액체재료를 배출하는 배출구를 포함하는 토출부와,

상기 토출구 내의 상기 액체재료의 메니스커스압인 제1 제어량, 및 상기 토출구의 압력과 상기 배출구의 압력의 차압인 제2 제어량이, 각각 상기 제1 제어량의 목표값인 일정한 제1 목표값, 및 상기 제2 제어량의 목표값인 일정한 제2 목표값으로 유지되도록 제어하는 제어장치를 구비하고,

상기 제어장치는, 상기 제1 제어량 및 상기 제2 제어량이, 각각 상기 제1 목표값 및 상기 제2 목표값에 근접할 때까지의 기간에 있어서, 상기 공급구로부터 상기 토출부로 상기 액체재료를 공급하고, 상기 배출구로부터 상기 액체재료를 배출시키면서, 상기 제1 제어량을 상기 제1 목표값에 근접시키는 제어를, 상기 제2 제어량을 상기 제2 목표값에 근접시키는 제어에 우선하여 실행하는 기능을 갖는 액체재료토출장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제어장치는,

상기 제1 제어량을, 상기 제1 목표값을 포함하는 제1 목표범위 내로 세팅시키는 제어를 행하고,

그 후, 상기 제2 제어량을, 상기 제2 목표값을 포함하는 제2 목표범위 내로 세팅시키는 제어를 행하며,

그 후, 상기 제1 제어량 및 상기 제2 제어량을, 상기 제1 목표값 및 상기 제2 목표값으로 유지하는 제어를 행하는 액체재료토출장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 공급구로 유입되는 상기 액체재료의 압력을 측정하는 제1 압력센서와,

상기 배출구로부터 배출된 상기 액체재료의 압력을 측정하는 제2 압력센서를 더 갖고,

상기 제어장치는, 상기 제1 압력센서의 측정값과 상기 제2 압력센서의 측정값의 차에 근거하여 상기 제2 제어량을 얻는 액체재료토출장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제어장치는, 상기 제1 압력센서의 측정값과 상기 제2 압력센서의 측정값의 합, 및 상기 토출구의 위치의 상기 액체재료에 가해지는 수두압에 근거하여, 상기 제1 제어량을 얻는 액체재료토출장치.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 공급구를 향하여 상기 액체재료를 송출하는 제1 펌프와,

상기 배출구로부터 상기 액체재료를 배출하는 제2 펌프를 더 갖고,

상기 제어장치는, 상기 제1 펌프 및 상기 제2 펌프의 출력을 제어함으로써, 상기 제1 제어량 및 상기 제2 제어량을, 각각 상기 제1 목표값 및 상기 제2 목표값에 근접시키는 액체재료토출장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어장치는 상기 제1 제어량을 상기 제1 목표값에 근접시키는 제어를, 상기 제2 제어량을 상기 제2 목표값에 근접시키는 제어에 우선하여 실행하는 기간에, 상기 제1 펌프 및 상기 제2 펌프 중 일방의 펌프를 일정한 출력으로 동작시키고, 타방의 펌프의 출력을 변화시키는 액체재료토출장치.

청구항 7

액체재료가 공급되는 공급구, 상기 공급구로부터 공급된 상기 액체재료를 토출하는 토출구, 및 토출되지 않았던 상기 액체재료를 배출하는 배출구를 포함하는 토출부에 대한, 상기 액체재료의 공급과 배출을 행하는 방법으로

서,

상기 토출구 내의 상기 액체재료의 메니스커스압인 제1 제어량, 및 상기 토출구의 압력과 상기 배출구의 압력의 차압인 제2 제어량이, 각각 상기 제1 제어량의 목표값인 일정한 제1 목표값, 및 상기 제2 제어량의 목표값인 일정한 제2 목표값으로 유지되도록, 상기 액체재료의 공급 및 배출을 행하는 제1 제어모드에 의한 제어와,

상기 제1 제어모드에 의한 제어 전에, 상기 공급구로부터 상기 토출부로 상기 액체재료를 공급하고, 상기 배출구로부터 상기 액체재료를 배출시키면서, 상기 제1 제어량을 상기 제1 목표값에 근접시키는 제어를, 상기 제2 제어량을 상기 제2 목표값에 근접시키는 제어에 우선하여 실행하는 제2 제어모드에 의한 제어를 행하는 액체재료토출방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제1 제어모드에 있어서, 상기 제1 제어량을, 상기 제1 목표값을 포함하는 제1 목표범위 내로 세팅하고, 그 후, 상기 제2 제어량을, 상기 제2 목표값을 포함하는 제2 목표범위 내로 세팅하는 액체재료토출방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2017년 9월 5일에 출원된 일본 특허출원 제2017-170503호에 근거하여 우선권을 주장한다. 그 출원의 전체 내용은 이 명세서 중에 참고로 인용되어 있다.

[0002] 본 발명은, 토출구로부터 액체를 토출하는 액체재료토출장치 및 액체재료토출방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 하기의 특허문헌 1에, 잉크젯헤드에 대하여, 서브탱크로부터 잉크순환로를 통하여 잉크를 순환 공급하는 잉크공급시스템이 개시되어 있다. 이 잉크공급시스템에 있어서는, 잉크젯헤드의 상류측과 하류측에 각각 압력센서가 배치되어 있다. 컨트롤러가, 압력센서의 검출값에 근거하여 잉크젯헤드의 노즐의 위치의 잉크압력을 산출하고, 압력이 소정값이 되도록 서브탱크 내의 압력을 제어한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 특허공개공보 2015-157362호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 노즐의 위치의 잉크압(노즐 내의 잉크압)뿐만 아니라, 잉크젯헤드를 흐르는 잉크의 유량을 제어하고자 하는 경우가 있다. 예를 들면, 잉크를 가온하여 순환시키는 구성을 채용하는 경우, 잉크의 온도를 일정하게 유지하기 위하여 잉크의 유량도 일정하게 유지하는 것이 바람직하다. 이와 같이, 제어대상의 물리량이 2개이고, 2자유도

를 갖는 제어계를 구성한 경우에, 장치의 기동시간이 길어진다는 새로운 과제가 발생하는 것이 판명되었다.

[0006] 본 발명의 목적은, 장치의 기동시간의 장대화를 억제할 수 있는 액체재료토출장치 및 액체재료토출방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 일 관점에 의하면,
- [0008] 액체재료가 공급되는 공급구, 상기 공급구로부터 공급된 상기 액체재료를 토출하는 토출구, 및 토출되지 않았던 상기 액체재료를 배출하는 배출구를 포함하는 토출부와,
- [0009] 상기 토출구 내의 상기 액체재료의 메니스커스압에 의존하는 제1 제어량, 및 상기 토출구의 압력과 상기 배출구의 압력의 차압에 의존하는 제2 제어량이, 각각 상기 제1 제어량의 목표값인 제1 목표값, 및 상기 제2 제어량의 목표값인 제2 목표값으로 유지되도록 제어하는 제어장치를 구비하고,
- [0010] 상기 제어장치는, 상기 제1 제어량 및 상기 제2 제어량이, 각각 상기 제1 목표값 및 상기 제2 목표값에 근접할 때까지의 기간에 있어서, 상기 제1 제어량을 상기 제1 목표값에 근접시키는 제어를, 상기 제2 제어량을 상기 제2 목표값에 근접시키는 제어에 우선하여 실행하는 기능을 갖는 액체재료토출장치가 제공된다.
- [0011] 본 발명의 다른 관점에 의하면,
- [0012] 액체재료가 공급되는 공급구, 상기 공급구로부터 공급된 상기 액체재료를 토출하는 토출구, 및 토출되지 않았던 상기 액체재료를 배출하는 배출구를 포함하는 토출부에 대한, 상기 액체재료의 공급과 배출을 행하는 방법으로
- [0013] 상기 토출구 내의 상기 액체재료의 메니스커스압인 제1 제어량, 및 상기 토출구의 압력과 상기 배출구의 압력의 차압인 제2 제어량이, 각각 상기 제1 제어량의 목표값인 제1 목표값, 및 상기 제2 제어량의 목표값인 제2 목표값으로 유지되도록, 상기 액체재료의 공급 및 배출을 행하는 제1 제어모드에 의한 제어와,
- [0014] 상기 제1 제어모드에 의한 제어 전에, 상기 제1 제어량을 상기 제1 목표값에 근접시키는 제어를, 상기 제2 제어량을 상기 제2 목표값에 근접시키는 제어에 우선하여 실행하는 제2 제어모드에 의한 제어를 행하는 액체재료토출방법이 제공된다.

발명의 효과

[0015] 제1 제어량 및 제2 제어량을, 각각 제1 목표값 및 제2 목표값에 근접시키는 시간이 짧아진다. 이로써, 장치의 기동시간의 장대화를 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은, 실시예에 의한 액체재료토출장치의 개략도이다.
- 도 2는, 메니스커스압(Pma) 및 차압(Pda)을 제어하는 제어계의 개략제어블록도이다.
- 도 3은, 도 2에 나타난 제어방법으로 제어를 행했을 때의 메니스커스압(Pma) 및 차압(Pda)의 시간변화의 일례를 나타내는 그래프이다.
- 도 4는, 실시예에 의한 액체재료토출방법의 플로차트이다.
- 도 5는, 스텝 S1에서 실행되는 제어의 일례를 나타내는 제어블록도이다.
- 도 6은, 스텝 S3에서 실행되는 제어의 일례를 나타내는 제어블록도이다.
- 도 7은, 실시예에 의한 액체재료토출방법을 이용하여 메니스커스압(Pma) 및 차압(Pda)을 세팅시켰을 때의 메니스커스압(Pma) 및 차압(Pda)의 시간변화의 일례를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 도 1~도 7을 참조하여, 본원 발명의 실시예에 의한 액체재료토출장치에 대하여 설명한다.
- [0018] 도 1은, 실시예에 의한 액체재료토출장치의 개략도이다. 서브탱크(20) 내에 액체재료인 잉크가 수용되어 있다.

서브탱크(20) 내에 히터(35)가 배치되어 있고, 히터(35)가 서브탱크(20) 내의 잉크를 가온한다.

- [0019] 서브탱크(20) 내의 잉크가, 공급경로(51)를 통과하여 잉크젯헤드(토출부)(10)의 공급구(11)에 공급된다. 잉크젯헤드(10) 내에, 공급구(11)로부터 배출구(12)까지 이르는 잉크실이 마련되어 있다. 잉크젯헤드(10)는, 잉크실 내의 잉크를 복수의 토출구(노즐)(13)로부터 액적으로 하여 토출한다. 토출제어장치(31)가 잉크젯헤드(10)로부터의 잉크의 토출을 제어한다.
- [0020] 잉크젯헤드(10)에 공급되고, 토출구(13)로부터 토출되지 않았던 잉크가, 배출구(12)로부터 배출된다. 배출구(12)로부터 배출된 잉크는, 회수경로(52)를 통과하여 서브탱크(20)에 회수된다.
- [0021] 공급경로(51)에 제1 펌프(21)가 삽입되어 있다. 제1 펌프(21)는, 서브탱크(20) 내의 잉크를 잉크젯헤드(10)의 공급구(11)를 향하여 송출한다. 제1 펌프(21)와 잉크젯헤드(10)의 사이의 공급경로(51)에 제1 버퍼탱크(22)가 삽입되어 있다. 제1 버퍼탱크(22)는 제1 펌프(21)로부터 송출된 잉크의 맥동을 억제한다.
- [0022] 제1 버퍼탱크(22)와 공급구(11)의 사이의 공급경로(51)에 제1 압력센서(23)가 장착되어 있다. 제1 압력센서(23)는, 공급구(11)로 유입되는 잉크의 압력을 측정하여, 측정값(Psa)을 얻는다.
- [0023] 회수경로(52)에 제2 펌프(24)가 삽입되어 있다. 제2 펌프(24)는, 잉크젯헤드(10)로부터 배출구(12)를 통과하여 잉크를 배출하고, 서브탱크(20)를 향하여 송출한다. 제2 펌프(24)와 잉크젯헤드(10)의 사이의 회수경로(52)에 제2 버퍼탱크(25)가 삽입되어 있다. 제2 버퍼탱크(25)는 제2 펌프(24)에서 흡인되는 잉크의 맥동을 억제한다.
- [0024] 제2 버퍼탱크(25)와 배출구(12)의 사이의 회수경로(52)에 제2 압력센서(26)가 장착되어 있다. 제2 압력센서(26)는, 배출구(12)로부터 배출된 잉크의 압력을 측정하여 측정값(Pra)을 얻는다.
- [0025] 서브탱크(20) 내의 잉크가 감소하면, 메인탱크(40)으로부터 서브탱크(20)에 잉크가 보충된다. 서브탱크(20)에 드레인관(55)이 마련되어 있다. 액체재료토출장치의 잉크의 경로를 설정할 때에, 서브탱크(20)로부터 드레인관(55)을 통과하여 잉크가 배출된다.
- [0026] 컨트롤러(제어장치)(30)가, 제1 압력센서(23) 및 제2 압력센서(26)의 측정값(Psa, Pra)에 근거하여, 제1 펌프(21) 및 제2 펌프(24)의 출력을 제어한다. 컨트롤러(30)는, 예를 들면 프로그래머블 로직 컨트롤러(PLC)로 실현할 수 있다. 토출구(13)로부터 안정적으로 잉크를 토출하기 위하여, 토출구(13)의 위치에 있어서의 잉크의 메니스커스압(토출구(13) 내에 잉크의 메니스커스가 형성될 때의 토출구(13)에 있어서의 잉크의 압력)을 적절한 부압(대기압 이하의 압력)으로 제어하는 것이 바람직하다. 또, 순환하는 잉크의 온도를 일정하게 유지하기 위하여, 잉크의 유량을 적절한 범위로 제어하는 것이 바람직하다.
- [0027] 메니스커스압은, 제1 압력센서(23)의 측정값(Psa), 제2 압력센서(26)의 측정값(Pra), 제1 압력센서(23)의 장착 위치로부터 공급구(11)까지의 유로저항(Rs), 배출구(12)로부터 제2 압력센서(26)의 장착위치까지의 유로저항(Rr), 및 토출구(13)로부터 서브탱크(20) 내의 잉크의 액면까지의 높이(H)에 근거하는 수두압(Ph)에 의존한다. 예를 들면, 메니스커스압(Pma)은 이하의 식으로 나타낼 수 있다.
- [0028]
$$Pma = (Rr / (Rs + Rr)) Psa + (Rs / (Rs + Rr)) Pra + Ph \cdots (1)$$
- [0029] 서브탱크(20), 공급경로(51), 잉크젯헤드(10), 및 회수경로(52)를 순환하는 잉크의 유량은, 제1 압력센서(23)의 측정값(Psa)과 제2 압력센서(26)의 측정값(Pra)의 차에 의존한다. 이하, Psa-Pra를 간단히 차압(Pda)이라고 한다.
- [0030] 순환하는 잉크의 온도를 목표값으로 유지하고, 또한 잉크를 안정적으로 토출시키기 위해서는, 메니스커스압(Pma) 및 잉크의 유량을, 각각 목표값으로 유지하도록 하면 된다. 본 실시예에서는, 메니스커스압(Pma)을 제1 제어량으로 하고, 차압(Pda)을 제2 제어량으로 하여, 메니스커스압(Pma)(제1 제어량) 및 차압(Pda)(제2 제어량)이, 각각 메니스커스압목표값(Pmc)(제1 목표값) 및 차압목표값(Pdc)(제2 목표값)으로 유지되는 제어를 행한다. 이 제어는, 예를 들면 제1 펌프(21) 및 제2 펌프(24)의 출력을 제어함으로써 행할 수 있다.
- [0031] 도 2는 메니스커스압(Pma) 및 차압(Pda)을 제어하는 제어계의 개략제어블록도이다. 도 2에서는, 계인, 시간지연, 로패스필터, 평균화필터 등의 기능의 표시는 생략하고 있다. 메니스커스압목표값(Pmc)과 메니스커스압(Pma)의 편차(Pme)가 PID제어블록에 입력되어, 메니스커스압조작량(Pmo)이 출력된다. 차압목표값(Pdc)과 차압(Pda)의 편차(Pde)가 다른 PID제어블록에 입력되어, 차압조작량(Pdo)이 출력된다.
- [0032] 메니스커스압조작량(Pmo)의 비반전값과 차압조작량(Pdo)의 비반전값에 근거하여, 제1 펌프지령값(Psc)이 결정된다. 제1 펌프지령값(Psc)에 의하여, 제1 펌프(21)의 출력이 제어된다. 메니스커스압조작량(Pmo)의 반전값과, 차

압조작량(Pdo)의 비반전값에 근거하여, 제2 펌프지령값(Prc)이 결정된다. 제2 펌프지령값(Prc)에 의하여 제2 펌프(24)의 출력이 제어된다.

[0033] 메니스커스압연산블록(61)이, 제1 압력센서(23)의 측정값(Psa), 제2 압력센서(26)의 측정값(Pra), 및 수두압(Ph)에 근거하여 메니스커스압(Pma)을 출력한다. 메니스커스압(Pma)의 도출에는, 예를 들면 상술한 식 (1)을 사용하면 된다. 차압연산블록(62)이, 제1 압력센서(23)의 측정값(Psa), 및 제2 압력센서(26)의 측정값(Pra)에 근거하여, 차압(Pda)을 출력한다. 예를 들면, 차압(Pda)은, 이하의 식에 의하여 산출하면 된다.

[0034] $Pda = Psa - Pra \cdots (2)$

[0035] 메니스커스압(Pma)이 메니스커스압목פות값(Pmc)보다 작아지면, 제1 펌프(21)의 출력을 높이고, 제2 펌프(24)의 출력을 저하시키는 방향의 제어가 행해진다. 그 결과, 메니스커스압(Pma)이 상승한다. 메니스커스압(Pma)이 메니스커스압목פות값(Pmc)보다 커지면, 그 반대의 제어가 행해지고, 그 결과, 메니스커스압(Pma)이 저하된다.

[0036] 차압(Pda)이 차압목פות값(Pdc)보다 작아지면, 제1 펌프(21) 및 제2 펌프(24)의 양방의 출력을 높이는 제어가 행해진다. 그 결과, 차압(Pda)이 커진다. 차압(Pda)이 차압목פות값(Pdc)보다 커지면, 그 반대의 제어가 행해지고, 그 결과, 차압(Pda)이 작아진다.

[0037] 다음으로, 실시예에 의한 액체재료토출방법에 대하여 설명하기 전에, 메니스커스압(Pma) 및 차압(Pda)이 각각 메니스커스압목פות값(Pmc) 및 차압목פות값(Pdc)으로 세팅될 때까지의 기간에 있어서의 과제에 대하여 설명한다. 이 과제는, 본원 발명자가 실제로 액체재료토출장치를 동작시켜 새롭게 발견한 것이다. 여기에서, "세팅"이란, 메니스커스압(Pma) 및 차압(Pda) 등의 제어량이, 그 목פות값을 포함하는 목표범위 내에 들어가는 것을 의미한다.

[0038] 도 2에 나타난 제어블록도에서는, 차압조작량(Pdo)과 메니스커스압조작량(Pmo)의 차에 근거하여 제2 펌프지령값(Prc)이 설정된다. 이로 인하여, 제어개시 직후의 초기상태나, 세팅 도중의 상태에 따라서는, 차압조작량(Pdo)이 메니스커스압조작량(Pmo)이 서로 상쇄되어 제2 펌프지령값(Prc)이 미소(微小)해지는 경우가 있다. 이로 인하여, 메니스커스압(Pma) 및 차압(Pda)이 세팅될 때까지 필요로 하는 시간이 길어지는 경우가 발생할 수 있다.

[0039] 도 3은, 도 2에 나타난 제어방법으로 제어를 행했을 때의 메니스커스압(Pma) 및 차압(Pda)의 시간변화의 일례를 나타내는 그래프이다. 가로축은 경과시간을 나타내고, 세로축은 압력을 임의단위로 나타낸다. 도 3의 굵은 실선 및 가는 실선이, 각각 메니스커스압(Pma) 및 차압(Pda)의 시간변화를 나타낸다.

[0040] 시각 0에서 제어를 개시하면, 메니스커스압(Pma) 및 차압(Pda)이, 각각 메니스커스압목פות값(Pmc) 및 차압목פות값(Pdc)에 서서히 근접한다. 여기에서, 메니스커스압목פות값(Pmc)은, 게이지압에서 부(負)가 된다. 이 방법에서는, 제어개시로부터 세팅완료까지 약 1500초를 필요로 했다. 이로 인하여, 장치의 기동으로부터 잉크의 토출동작까지 적어도 1500초 기다려야 한다. 이하에 설명하는 실시예에서는, 세팅시간을 단축시킬 수 있다.

[0041] 도 4는, 실시예에 의한 액체재료토출방법의 플로차트이다. 이 플로차트의 각 처리는 컨트롤러(30)(도 1)에 의하여 실행된다. 제어가 개시되면, 먼저 차압(Pda)을 차압목פות값(Pdc)에 근접시키는 제어를 행하지 않고, 메니스커스압(Pma)을 메니스커스압목פות값(Pmc)에 근접시키는 제어를 행한다(스텝 S1). 예를 들면, 메니스커스압(Pma)을, 메니스커스압목פות값(Pmc)을 포함하는 목표범위 내로 세팅시키는 제어를 행한다. 스텝 S1의 제어모드를, "메니스커스압세팅모드"라고 한다. 즉, 메니스커스압(Pma)을 메니스커스압목פות값(Pmc)에 근접시키는 제어를, 차압(Pda)의 제어에 우선하여 행한다.

[0042] 도 5는, 메니스커스세팅모드의 제어의 일례를 나타내는 제어블록도이다. 차압조작량(Pdo)은, 제1 펌프(21) 및 제2 펌프(24) 중 어느 제어에도 이용되지 않는다. 이로 인하여, 차압(Pda)을 차압목פות값(Pdc)에 근접시키는 제어는 행해지지 않는다. 메니스커스압조작량(Pmo)의 반전값에 근거하여, 제2 펌프(24)에 대한 제2 펌프지령값(Prc)이 결정된다.

[0043] 제1 펌프지령값(Psc)은, 제1 펌프(21)를 출력하한값으로 동작시키는 지령값(PscL)에 고정된다. 이로써, 제1 펌프(21)는 출력하한값으로 구동된다. 메니스커스압조작량(Pmo)이 제2 펌프(24)의 출력제어에 피드백되기 때문에, 이 제어에 의하여 메니스커스압(Pma)이 메니스커스압목פות값(Pmc)에 근접한다.

[0044] 메니스커스압(Pma)이 메니스커스압목פות값(Pmc)에 근접했는지 여부를 컨트롤러(30)가 판정한다(스텝 S2). 메니스커스압(Pma)이, 메니스커스압목פות값(Pmc)을 포함하는 목표범위 내로 세팅되어 있으면, 스텝 S3을 실행한다. 이 목표범위는, 액체재료의 토출을 행할 때에 메니스커스압(Pma)을 세팅시키는 목표범위보다 넓어도 된다. 스텝 S3에서는, 메니스커스압(Pma)의 발산을 방지하면서, 차압(Pda)을 차압목פות값(Pdc)에 근접시키는 제어를 행한다. 예를 들면, 차압(Pda)을, 차압목פות값(Pdc)을 포함하는 목표범위 내로 세팅시키는 제어를 행한다. 스텝 S3의 제

어모드를 "차압세팅모드"라고 한다.

- [0045] 도 6은, 차압세팅모드의 제어의 일례를 나타내는 제어블록도이다. 제1 펌프지령값(Psc)이, 차압조작량(Pdo)의 비반전값에 근거하여 결정된다. 이 제어는, 차압(Pda)이 차압목פות값(Pdc)보다 작아지면 제1 펌프(21)의 출력을 상승시키는 방향으로 작용하고, 차압(Pda)이 차압목פות값(Pdc)보다 커지면 제1 펌프(21)의 출력을 저하시키는 방향으로 작용한다.
- [0046] 제2 펌프지령값(Prc)은, 메니스커스압조작량(Pmo)를 반전시킨 값, 및 차압조작량(Pdo)을 반전시킨 값에 근거하여 결정된다. 메니스커스압조작량(Pmo)을 반전시킨 값을 피드백제어에 이용하는 것은, 스텝 S1(도 4)에서 메니스커스압목פות값(Pmc)에 근접한 메니스커스압(Pma)을 발산시키지 않기 위해서이다. 또, 도 2에 나타난 정상상태에 있어서의 제어에서는, 차압조작량(Pdo)의 비반전값에 근거하여, 제2 펌프지령값(Prc)을 결정하고 있었다. 스텝 S3에 있어서 차압조작량(Pdo)을 반전시키는 것은, 메니스커스압조작량(Pmo)과 차압조작량(Pdo)이 서로 상쇄하는 것을 피하기 위해서이다.
- [0047] 이 제어는, 차압(Pda)이 차압목פות값(Pdc)보다 작아지면, 제1 펌프(21)의 출력을 상승시키고, 제2 펌프(24)의 출력을 저하시키는 방향으로 작용한다. 차압(Pda)이 차압목פות값(Pdc)보다 커지면, 제1 펌프(21)의 출력을 저하시키고, 제2 펌프(24)의 출력을 상승시키는 방향으로 작용한다.
- [0048] 차압(Pda)이 차압목פות값(Pdc)보다 작을 때에, 제1 펌프(21)의 출력을 상승시키는 제어는, 차압(Pda)을 크게 하는 방향으로 작용하지만, 제2 펌프(24)의 출력을 저하시키는 제어는, 반대로 차압(Pda)을 작게 하는 방향으로 작용한다. 이로 인하여, 차압(Pda)을 크게 하는 방향으로 작용하는 크기와, 차압(Pda)을 작게 하는 방향으로 작용하는 크기가 균형을 이루면, 차압(Pda)이 차압목פות값(Pdc)에 근접하지 않는다고도 생각할 수 있다.
- [0049] 다음으로, 상기 제어에 의하여 차압(Pda)이 차압목פות값(Pdc)에 근접하는 이유에 대하여 설명한다. 제어모드가 차압세팅모드일 때, 도 6에 나타내는 바와 같이 메니스커스압조작량(Pmo)이 제2 펌프(24)에만 접속되어 있다. 차압조작량(Pdo)에 의하여 제1 펌프(21)의 출력이 상승한 영향으로, 메니스커스압조작량(Pmo)에 의하여 제2 펌프(24)의 출력이 상승하고, 배출구(12)로부터 배출되는 잉크의 압력이 저하된다. 이로써, 차압(Pda)에 대한 균형이 무너져, 차압(Pda)이 차압목פות값(Pdc)에 근접한다.
- [0050] 차압(Pda)이 차압목פות값(Pdc)에 근접했는지 여부를 컨트롤러(30)가 판정한다(스텝 S4). 차압(Pda)이, 차압목פות값(Pdc)을 포함하는 목표범위 내로 세팅되어 있으면, 스텝 S5를 실행한다. 이 목표범위는, 액체재료의 토출을 행할 때에 차압(Pda)을 세팅시키는 목표범위보다 넓어도 된다. 스텝 S5에서는, 메니스커스압(Pma)과 차압(Pda)의 양방을, 각각 메니스커스압목פות값(Pmc) 및 차압목פות값(Pdc)으로 유지하는 제어를 행한다. 스텝 S5에 있어서는, 도 2에 나타난 제어블록도에 의한 제어가 행해진다. 스텝 S5의 제어모드를 "정밀세팅모드"라고 한다.
- [0051] 메니스커스압(Pma) 및 차압(Pda)이 세팅목표폭에 들어간 상태에서, 액체재료의 토출을 행한다. 액체재료의 토출 중에는, 정밀세팅모드의 제어를 계속해서 실행한다. 토출처리를 종료하는 경우에는, 이 제어를 종료한다(스텝 S6).
- [0052] 다음으로, 도 7을 참조하여, 상기 실시예에 의한 액체재료토출방법이 갖는 우수한 효과에 대하여 설명한다.
- [0053] 도 7은, 실시예에 의한 액체재료토출방법을 이용하여 메니스커스압(Pma) 및 차압(Pda)을 세팅시켰을 때의 메니스커스압(Pma) 및 차압(Pda)의 시간변화의 일례를 나타내는 그래프이다. 가로축은 경과시간을 나타내고, 세로축은 압력을 임의단위로 나타낸다. 도 3의 굵은 실선 및 가는 실선이, 각각 메니스커스압(Pma) 및 차압(Pda)의 시간변화를 나타낸다.
- [0054] 도 7의 기간(T1, T2, T3)이, 각각 도 4의 메니스커스압세팅모드(스텝 S1), 차압세팅모드(스텝 S3), 정밀세팅모드(스텝 S5)의 제어기간에 대응한다. 기간(T1)에 있어서는, 메니스커스압(Pma)의 제어를 행하고 있기 때문에, 메니스커스압(Pma)이 메니스커스압목פות값(Pmc)에 근접하고 있다. 그런데, 차압(Pda)의 제어는 행하고 있지 않기 때문에, 차압(Pda)은 차압목פות값(Pdc)에 거의 근접하지 않고 있다. 기간(T2)에 있어서는, 차압(Pda)의 제어를 행하고 있기 때문에, 기간(T1)과 비교하여 차압(Pda)이 차압목פות값(Pdc)에 보다 빠르게 근접하고 있다. 메니스커스압(Pma)은, 일단 메니스커스압목פות값(Pmc)으로부터 멀어지는 방향으로 변화하지만 발산되지 않고, 완만하게 메니스커스압목פות값(Pmc)에 근접하고 있다.
- [0055] 기간(T3)에 있어서는, 메니스커스압(Pma) 및 차압(Pda)이, 일단 메니스커스압목פות값(Pmc) 및 차압목פות값(Pdc)으로부터 멀어지는 기간이 발생하지만, 그 후에는, 메니스커스압목פות값(Pmc) 및 차압목פות값(Pdc)에 급속히 근접하고 있다. 메니스커스압(Pma) 및 차압(Pda) 모두, 제어개시로부터 약 90초 후에는 세팅되었다.

- [0056] 스텝 S2 및 S4(도 4)의 제어를 행하지 않는 경우는, 예를 들면 도 3에 나타난 바와 같이 세팅까지 약 1500초를 필요로 했다. 이에 반하여, 실시예에 의한 방법에서는, 세팅까지 필요로 하는 시간을, 예를 들면 90초까지 단축시킬 수 있었다. 이로써, 액체재료토출장치의 가동률의 향상을 도모할 수 있다. 또한, 잉크의 가온시간이 단축되는 점에서, 에너지절약효과도 얻어진다.
- [0057] 상기 실시예에서는, 스텝 S1(도 4)에 있어서, 제1 펌프(21)를 출력하한값으로 동작시켜, 제2 펌프(24)의 출력을 변화시킴으로써, 메니스커스압(Pma)을 제어하고 있다. 제1 펌프(21)가 출력하한값으로 동작하고 있기 때문에, 제2 펌프(24)의 출력을 출력하한값보다 약간 크게 함으로써, 메니스커스압(Pma)을 신속히 부압으로 할 수 있다.
- [0058] 이에 반하여, 도 3에 나타난 예에서는, 제어개시로부터 메니스커스압(Pma)이 부압이 될 때까지의 시간이 약 750초이다. 메니스커스압(Pma)이 부압이 될 때까지는, 잉크젯헤드(10)의 토출구(13)로부터의 잉크 흘림이 발생하기 쉽다. 상기 실시예에 의한 방법에서는, 메니스커스압(Pma)을 단시간에 부압으로 할 수 있기 때문에, 잉크젯헤드(10)의 토출구(13)로부터의 잉크 흘림이 발생하기 어렵다.
- [0059] 상기 실시예에서는, 식 (1)에서 정의된 메니스커스압(Pma)을 제1 제어량으로 하고, 식 (2)에서 정의된 차압(Pda)을 제2 제어량으로 하여, 피드백제어를 행했다. 그 외의 구성으로서, 메니스커스압(Pma) 자체가 아니라 메니스커스압(Pma)에 의존하는 물리량을 제1 제어량으로 하고, 차압(Pda)에 의존하는 물리량을 제2 제어량으로 해도 된다. 예를 들면, 식 (1)에 나타난 수두압(Ph)이 일정한 경우에는, 식 (1)의 우변 제1항과 제2항의 합을 제1 제어량으로 해도 된다. 또한, 유로저항(Rs)과 유로저항(Rr)이 동일한 경우에는, 메니스커스압(Pma)은, 이하의 식으로 나타난다.
- [0060]
$$Pma=(Psa+Pra)/2+Ph\cdots(3)$$
- [0061] 따라서, 수두압(Ph)이 일정할 때, Psa+Pra를 제1 제어량으로 해도 된다. 특히, 메니스커스압(Pma)에 의존하여, 메니스커스압과 1 대 1의 대응관계에 있는 물리량을 제1 제어량으로 해도 된다. 마찬가지로, 차압(Pda)에 의존하여, 차압(Pda)과 1 대 1의 대응관계에 있는 물리량을 제2 제어량으로 하면 된다.
- [0062] 다음으로, 상기 실시예의 변형예에 대하여 설명한다.
- [0063] 상기 실시예에서는, 메니스커스세팅모드(스텝 S1)에 있어서, 제1 펌프(21)를 출력하한값으로 동작시키고, 제2 펌프(24)의 출력을 변화시켰다. 그 외의 방법으로서, 예를 들면 제2 펌프(24)를 출력상한값으로 동작시키고, 제1 펌프(21)의 출력을 변화시켜도 된다.
- [0064] 상기 실시예에서는, 메니스커스압(Pma)의 제어를, 차압(Pda)의 제어보다 시간적으로 우선시켜, 차압(Pda)의 제어보다 전에 메니스커스압(Pma)의 제어를 행했다. 시간적으로 우선시키는 구성 대신에, 메니스커스압(Pma)의 피드백량을 차압(Pda)의 피드백량보다 크게 함으로써, 메니스커스압(Pma)의 제어를 우선시켜도 된다. 이 경우에도, 제어개시시점으로부터의 초기단계에서는, 메니스커스압(Pma)이 메니스커스압목표값(Pmc)에 근접하는 속도가, 차압(Pda)이 차압목표값(Pdc)에 근접하는 속도보다 빨라지는 기간이 나타난다.
- [0065] 상기 실시예에서는, 2대의 펌프의 출력을 변화시킴으로써, 메니스커스압(Pma) 및 차압(Pda)을 제어했다. 2대의 펌프의 출력을 변화시키는 대신에, 메니스커스압(Pma) 및 차압(Pda)에 영향을 주는 적어도 2개의 조작량을 변화시켜도 된다. 변화시키는 조작량으로서, 펌프의 출력, 유로저항, 서브탱크(20) 내의 압력 등 중 어느 2개를 선택할 수 있다.
- [0066] 상기 실시예는 예시이고, 본 발명은 상술한 실시예에 제한되는 것은 아니다. 예를 들면, 다양한 변경, 개량, 조합 등이 가능한 것은 당업자에게 자명할 것이다.

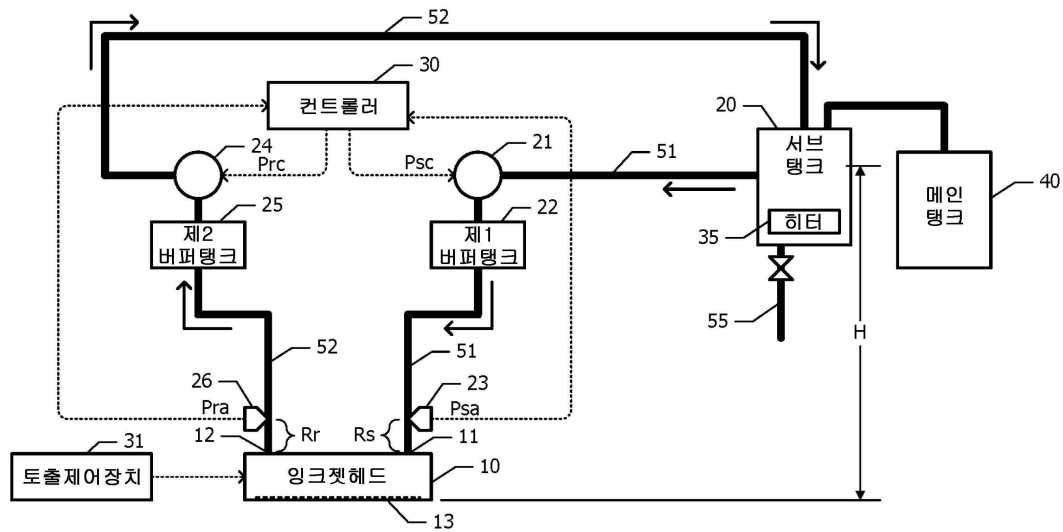
부호의 설명

- [0067] 10 잉크젯헤드(토출부)
11 공급구
12 배출구
13 토출구
20 서브탱크
21 제1 펌프

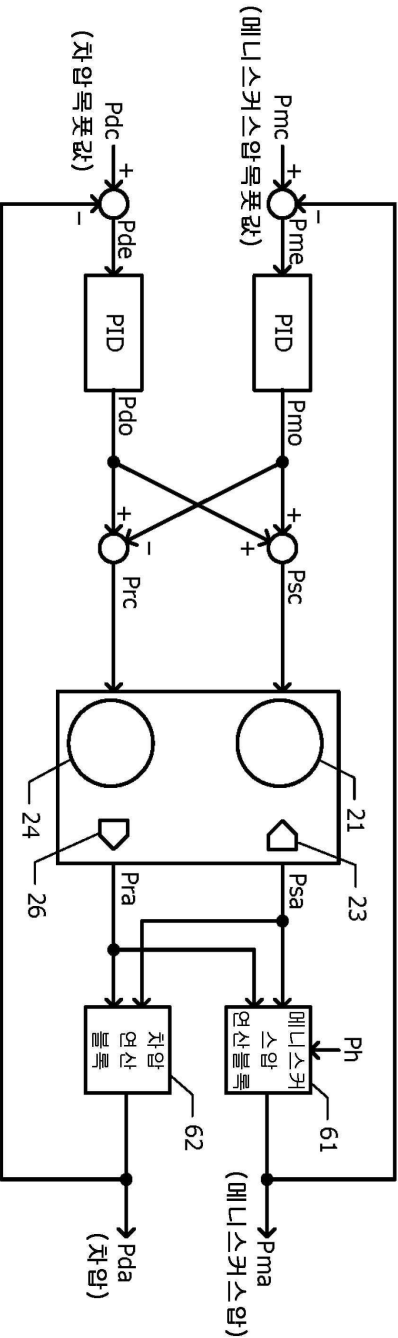
- 22 제1 버퍼탱크
- 23 제1 압력센서
- 24 제2 펌프
- 25 제2 버퍼탱크
- 26 제2 압력센서
- 30 컨트롤러(제어장치)
- 31 토출제어장치
- 35 히터
- 40 메인탱크
- 51 공급경로
- 52 회수경로
- 55 드레인관
- 61 메니스커스압연산블록
- 62 차압연산블록

도면

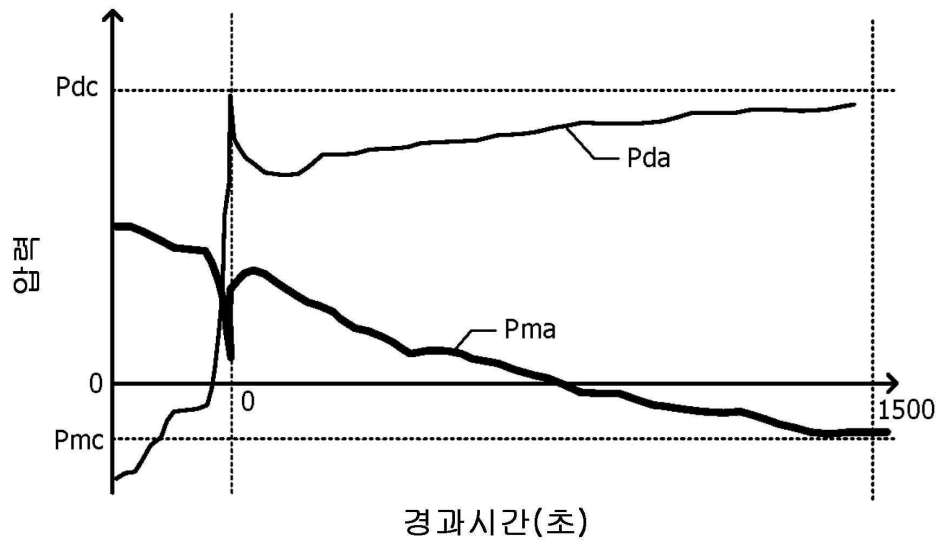
도면1



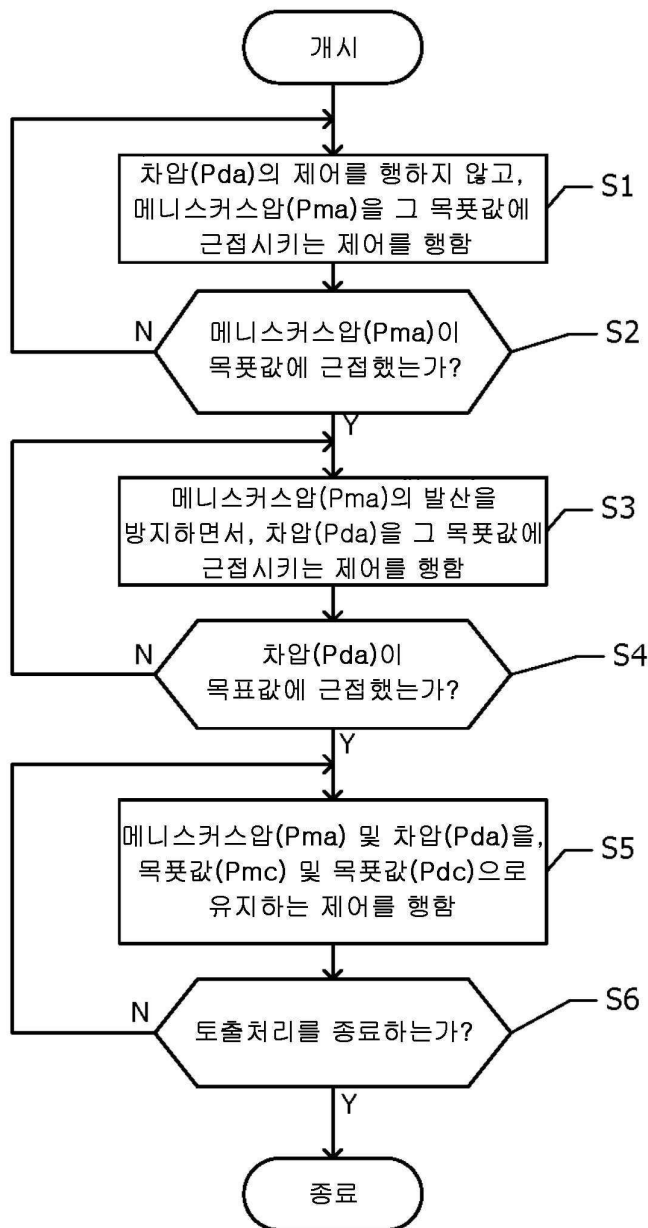
도면2



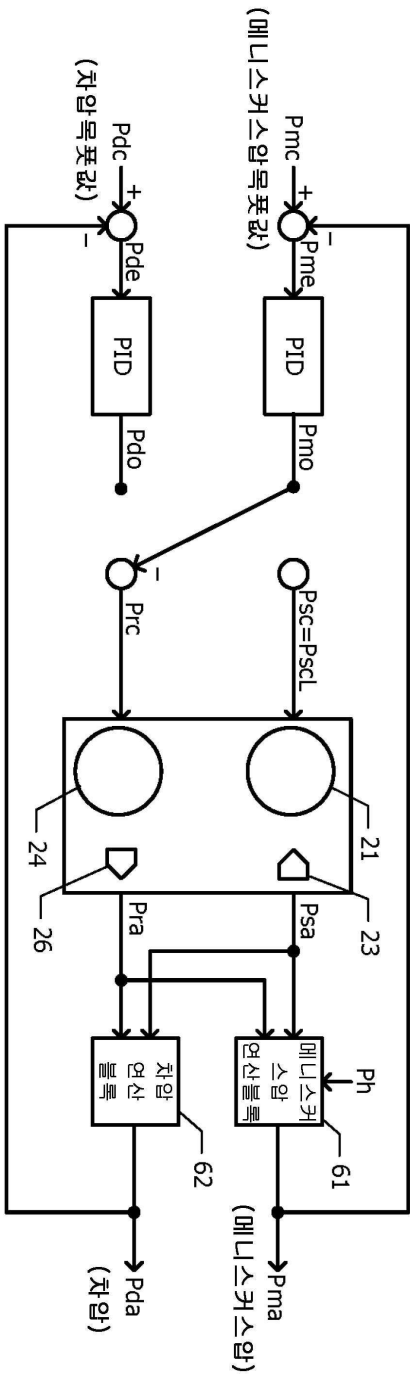
도면3



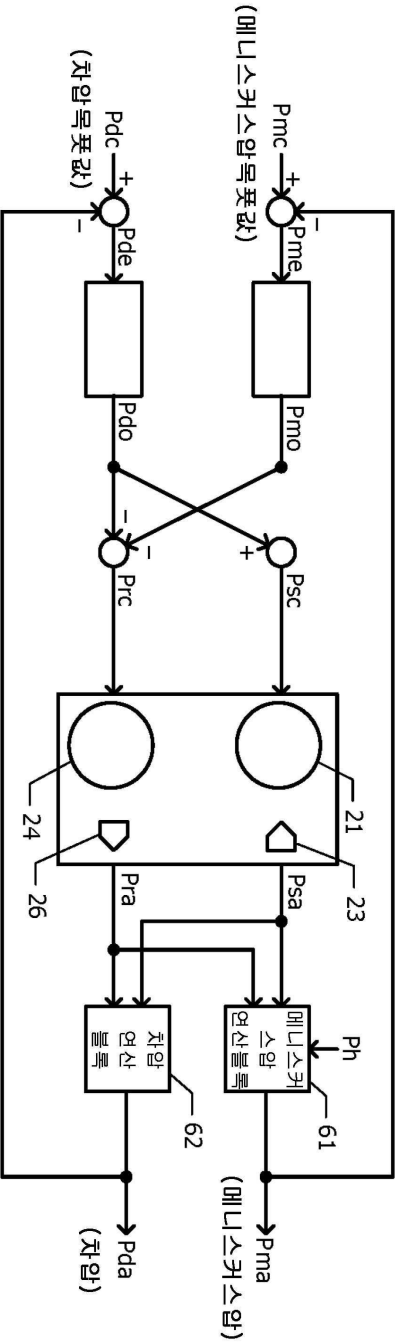
도면4



도면5



도면6



도면7

