



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0140623
(43) 공개일자 2014년12월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G05D 7/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7030309

(22) 출원일자(국제) 2012년03월30일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2014년10월29일

(86) 국제출원번호 PCT/CN2012/073302

(87) 국제공개번호 WO 2013/143116

국제공개일자 2013년10월03일

(71) 출원인

에이씨엠 리서치 (상하이) 인코포레이티드

중국, 상하이 201203, 하이-테크 파크, 장지양,
카이런 로드 넘버 1690, 빌딩 4

(72) 발명자

왕, 지안

중국, 상하이 201203, 장지양 하이-테크 파크, 카
이런 로드 넘버 1690, 빌딩 4

자오, 유

중국, 상하이 201203, 장지양 하이-테크 파크, 카
이런 로드 넘버 1690, 빌딩 4

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인씨엔에스

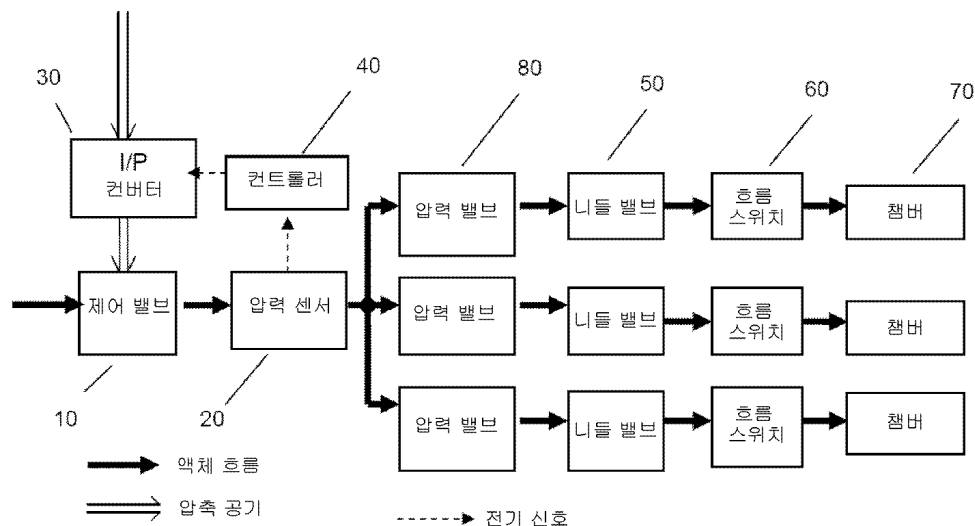
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 흐름 제어 시스템 및 그 방법

(57) 요약

흐름 제어 시스템 및 그 방법이 개시된다. 흐름 제어 시스템은, 액체가 통과하여 흐르는 제어 밸브와, 제어 밸브를 통해 흐르는 액체의 압력을 측정하고, 측정 신호를 출력하는 압력 센서와, 압력 센서로부터 측정 신호를 수신하고, 대응하는 전류 신호를 출력하는 컨트롤러와, 컨트롤러로부터 전류 신호를 수신하고, 제어 밸브 내의 액체의 압력을 조절하기 위하여 제어 밸브로 대응하는 압력을 갖는 압축 공기를 출력하는 I/P 컨버터와, 챔버 내로 흐르는 액체의 유량을 측정하는 흐름 스위치와, 유량을 목표 유량으로 조절하는 니들 밸브를 포함한다. 제어 밸브, 압력 센서, U/P 컨버터 및 컨트롤러는 PID 폐루프 제어 시스템을 구성한다.

대표도



(72) 발명자

쑤에, 리양지

중국, 상하이 201203, 장지양 하이-테크 파크, 카이런 로드 넘버 1690, 빌딩 4

장, 쑤아오안

중국, 상하이 201203, 장지양 하이-테크 파크, 카이런 로드 넘버 1690, 빌딩 4

지아, 세나

중국, 상하이 201203, 장지양 하이-테크 파크, 카이런 로드 넘버 1690, 빌딩 4

왕, 후에이

중국, 상하이 201203, 장지양 하이-테크 파크, 카이런 로드 넘버 1690, 빌딩 4

특허청구의 범위

청구항 1

액체가 통과하여 흐르는 제어 밸브;

상기 제어 밸브를 통해 흐르는 상기 액체의 압력을 측정하고, 측정 신호를 출력하는 압력 센서;

상기 압력 센서로부터 상기 측정 신호를 수신하고, 대응하는 전류 신호를 출력하는 컨트롤러;

상기 컨트롤러로부터 상기 전류 신호를 수신하고, 상기 제어 밸브 내의 상기 액체의 압력을 조절하기 위하여 상기 제어 밸브로 대응하는 압력을 갖는 압축 공기를 출력하는 I/P 컨버터;

챔버 내로 흐르는 상기 액체의 유량을 측정하는 흐름 스위치; 및

상기 유량을 목표 유량으로 조절하는 니들 밸브

를 포함하는,

흐름 제어 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어 밸브와 상기 압력 센서를 통해 흐르는 상기 액체는 여러 지로(branch)로 분할되고, 각각의 지로는 하나의 흐름 스위치, 하나의 니들 밸브 및 하나의 챔버를 갖는,

흐름 제어 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

각각의 지로는 상기 챔버 내로 상기 액체가 흐르는 것을 허용하거나 방지하는 압력 밸브를 더 포함하는,

흐름 제어 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제어 밸브, 상기 압력 센서, 상기 I/P 컨버터 및 상기 컨트롤러는 PID 페루프 제어 시스템을 구성하는,

흐름 제어 시스템.

청구항 5

액체가 통과하여 흐르는 제어 밸브;

상기 제어 밸브를 통해 흐르는 상기 액체의 압력을 측정하고, 측정 신호를 출력하는 압력 센서;

상기 압력 센서로부터 상기 측정 신호를 수신하고, 대응하는 전압 신호를 출력하는 컨트롤러;

상기 컨트롤러로부터 상기 전압 신호를 수신하고, 상기 제어 밸브 내의 상기 액체의 압력을 조절하기 위하여 상기 제어 밸브로 대응하는 압력을 갖는 압축 공기를 출력하는 U/P 컨버터;

챔버 내로 흐르는 상기 액체의 유량을 측정하는 흐름 스위치; 및
상기 유량을 목표 유량으로 조절하는 니들 밸브
흐름 제어 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 제어 밸브, 상기 압력 센서, 상기 U/P 컨버터 및 상기 컨트롤러는 PID 폐루프 제어 시스템을 구성하는,
흐름 제어 시스템.

청구항 7

제어 밸브, 압력 센서, I/P 컨버터 및 컨트롤러로 PID 폐루프 제어 시스템을 구성하는 단계;
상기 압력 센서에 의해, 상기 제어 밸브를 통해 흐르는 액체의 압력을 측정하고, 측정 신호를 출력하는 단계;
상기 컨트롤러에 의해, 상기 압력 센서로부터 상기 측정 신호를 수신하고, 대응하는 전류 신호를 출력하는 단계;
상기 I/P 컨버터에 의해, 상기 컨트롤러로부터 상기 전류 신호를 수신하고, 상기 제어 밸브 내의 상기 액체의 압력을 조절하기 위하여 상기 제어 밸브로 대응하는 압력을 갖는 압축 공기를 출력하는 단계;
흐름 스위치에 의해, 챔버 내로 흐르는 상기 액체의 유량을 측정하는 단계; 및
니들 밸브에 의해, 상기 유량을 목표 유량으로 조절하는 단계
를 포함하는,
흐름 제어 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 제어 밸브 및 상기 압력 센서를 통해 흐르는 상기 액체를 여러 지로로 분할하는 단계를 더 포함하고, 각각의 지로는 하나의 흐름 스위치, 하나의 니들 밸브 및 하나의 챔버를 갖는,
흐름 제어 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,
압력 밸브에 의해 각각의 지로에 대하여 상기 챔버 내로 상기 액체가 흐르는 것을 허용하거나 방지하는 단계를 더 포함하는,
흐름 제어 방법.

청구항 10

제어 밸브, 압력 센서, U/P 컨버터 및 컨트롤러로 PID 폐루프 제어 시스템을 구성하는 단계;
상기 압력 센서에 의해, 상기 제어 밸브를 통해 흐르는 액체의 압력을 측정하고, 측정 신호를 출력하는 단계;

상기 컨트롤러에 의해, 상기 압력 센서로부터 상기 측정 신호를 수신하고, 대응하는 전압 신호를 출력하는 단계;

상기 U/P 컨버터에 의해, 상기 컨트롤러로부터 상기 전압 신호를 수신하고, 상기 제어 밸브 내의 상기 액체의 압력을 조절하기 위하여 상기 제어 밸브로 대응하는 압력을 갖는 압축 공기를 출력하는 단계;

흐름 스위치에 의해, 챔버 내로 흐르는 상기 액체의 유량을 측정하는 단계; 및

니들 밸브에 의해, 상기 유량을 목표 유량으로 조절하는 단계

를 포함하는,

흐름 제어 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 액체 공급 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 반도체 소자 제조 공정 동안 액체 공급을 정밀하고 안정적으로 제어할 수 있는 흐름 제어 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 소자 제조 공정 동안, 모두에게 알려진 바와 같이, 웨이퍼는 오염되기 쉽다. 웨이퍼 표면에 부착되는 표면 입자, 폴리머 잔류물, 금속 불순물 및 화학 산화물과 같은 마이크로 오염물은, 반도체 소자의 크기가 계속 줄어드는 것에 따라, 반도체 소자에 대한 증가하는 악영향을 야기할 것이다. 반도체 소자 제조 공정에서의 대부분의 단계가 오염원의 잠재적인 소스이다. 따라서, 웨이퍼의 표면을 세정하는 것은 고품질의 반도체 소자를 획득하는데 있어서 매우 본질적이다. 현재, 반도체 기술 개발에 따라 여러 종류의 세정 방법이 있다. 여기에, 습식 세정 방법이 웨이퍼의 표면으로부터 오염물의 제거하는데 광범위하게 사용되고, 이는 웨이퍼의 표면을 세정하기 위하여 일반적으로 초순수(ultrapure water) 및/또는 다양한 종류의 화학품과 같은 액체를 활용한다. 액체는 웨이퍼가 세정되는 세정 챔버(cleaning chamber)로 공급된다.

[0003] 반도체 소자의 세정 효과 및 고품질을 보장하기 위하여, 세정 챔버에 공급되는 액체의 흐름은 정밀하고 안정적으로 제어되어야 한다. 종래의 흐름 제어 시스템은 여러 제어 밸브를 포함한다. 세정 챔버 중 하나를 연결하는 각각의 액체 수송 채널은 세정 챔버로 안정적이고 정밀한 액체 흐름을 공급하기 위하여 하나의 제어 밸브를 갖는다. 종래의 흐름 제어 시스템이 세정 챔버로 기대하는 액체 흐름을 제공할 수 있지만, 제어 밸브가 비싸기 때문에 비용은 매우 높다. 또한, 많은 제어 밸브는 너무 많은 공간을 차지하며, 이는 흐름 제어 시스템에서 다른 장치를 설치하는 어려움을 증가시킨다.

[0004] 여기에서, 비용을 감소시키고 흐름 제어 시스템의 구조를 단순화하기 위하여 더욱 특별한 노력이 이루어질 것이다.

발명의 내용

[0005] 본 발명의 실시예의 일 양태에 따라, 흐름 제어 시스템이 제공된다. 흐름 제어 시스템은, 액체가 통과하여 흐르는 제어 밸브와, 제어 밸브를 통해 흐르는 액체의 압력을 측정하고, 측정 신호를 출력하는 압력 센서와, 압력 센서로부터 측정 신호를 수신하고 대응하는 전류 신호를 출력하는 컨트롤러와, 컨트롤러로부터 전류 신호를 수신하고 제어 밸브 내의 액체의 압력을 조절하기 위하여 제어 밸브로 대응하는 압력을 갖는 압축 공기를 출력하는 I/P 컨버터와, 챔버 내로 흐르는 액체의 유량(flow rate)을 측정하는 흐름 스위치와, 유량을 목표 유량으로 조절하는 니들 밸브를 포함한다.

[0006] 본 발명의 다른 실시예의 일 양태에 따라, 흐름 제어 시스템이 제공된다. 흐름 제어 시스템은, 액체가 통과하여 흐르는 제어 밸브와, 제어 밸브를 통해 흐르는 액체의 압력을 측정하고, 측정 신호를 출력하는 압력 센서와, 압력 센서로부터 측정 신호를 수신하고 대응하는 전압 신호를 출력하는 컨트롤러와, 컨트롤러로부터 전압 신호를 수신하고 제어 밸브 내의 액체의 압력을 조절하기 위하여 제어 밸브로 대응하는 압력을 갖는 압축 공기를 출력하는 U/P 컨버터와, 챔버 내로 흐르는 액체의 유량을 측정하는 흐름 스위치와, 유량을 목표 유량으로 조절하는 니들 밸브를 포함한다.

[0007] 본 발명의 일 실시예의 다른 양태에 따라, 흐름 제어 방법이 제공된다. 흐름 제어 방법은 다음의 제어 절차를 포함한다: 제어 밸브, 압력 센서, I/P 컨버터 및 컨트롤러로 PID 폐루프 제어 시스템을 구성하는 단계; 압력 센서에 의해, 제어 밸브를 통해 흐르는 액체의 압력을 측정하고, 측정 신호를 출력하는 단계; 컨트롤러에 의해, 압력 센서로부터 측정 신호를 수신하고, 대응하는 전류 신호를 출력하는 단계; I/P 컨버터에 의해, 컨트롤러로부터 전류 신호를 수신하고, 제어 밸브 내의 액체의 압력을 조절하기 위하여 제어 밸브로 대응하는 압력을 갖는 압축 공기를 출력하는 단계; 흐름 스위치에 의해, 챔버 내로 흐르는 액체의 유량을 측정하는 단계; 및 니들 밸브에 의해, 유량을 목표 유량으로 조절하는 단계.

[0008] 본 발명의 다른 실시예의 다른 양태에 따라, 흐름 제어 방법이 제공된다. 흐름 제어 방법은 다음의 제어 절차를 포함한다: 제어 밸브, 압력 센서, U/P 컨버터 및 컨트롤러로 PID 폐루프 제어 시스템을 구성하는 단계; 압력 센서에 의해, 제어 밸브를 통해 흐르는 액체의 압력을 측정하고, 측정 신호를 출력하는 단계; 컨트롤러에 의해, 압력 센서로부터 측정 신호를 수신하고, 대응하는 전압 신호를 출력하는 단계; U/P 컨버터에 의해, 컨트롤러로부터 전압 신호를 수신하고, 제어 밸브 내의 액체의 압력을 조절하기 위하여 제어 밸브로 대응하는 압력을 갖는 압축 공기를 출력하는 단계; 흐름 스위치에 의해, 챔버 내로 흐르는 액체의 유량을 측정하는 단계; 및 니들 밸브에 의해, 유량을 목표 유량으로 조절하는 단계.

[0009] 전술한 바와 같이, 흐름 제어 시스템 및 그 방법은 PID 폐루프 제어 시스템을 이용하여 정밀하고 안정적인 액체 공급을 제공한다. 상류 액체 공급이 불안정하여도, PID 폐루프 제어 시스템은 자가 조절하여 정밀하고 안정적인 액체 공급을 제공할 수 있다. 공정의 상이한 요건에 따라, 제어 밸브와 압력 센서를 통해 흐르는 액체는 여러 분포된 지로(branch)로 분할될 수 있고, 각각의 지로는 하나의 흐름 센서, 하나의 니들 밸브 및 하나의 챔버를 가진다. 하나의 지로가 개방되거나 폐쇄될 때, 흐름 제어 시스템이 각각의 지로에서 목표 액체 압력과 목표 액체 유량을 유지할 수 있게 하도록 PID 폐루프 제어 시스템이 자가 조절하여 정밀한 보정을 제공할 수 있기 때문에, 다른 지로에서의 액체의 유량은 영향을 받지 않을 것이다. 3개의 지로를 포함하는 흐름 제어 시스템을 예로 들면, 흐름 제어 시스템은 정밀하고 안정적인 액체 공급을 제공하기 위하여 하나의 제어 밸브, 하나의 압력 센서, 하나의 I/P 컨버터 또는 하나의 U/P 컨버터, 하나의 컨트롤러, 3개의 니들 밸브 및 3개의 흐름 스위치를 채용한다. 대조적으로, 종래의 흐름 제어 시스템은 3개의 제어 밸브, 3개의 압력 센서, 3개의 I/P 컨버터 또는 3개의 U/P 컨버터, 3개의 컨트롤러 및 3개의 유량계로 이루어져야만 한다. 따라서, 본 발명은 2개의 제어 밸브, 2개의 압력 센서, 2개의 I/P 컨버터 또는 2개의 U/P 컨버터 및 2개의 컨트롤러를 절약한다. 또한, 흐름 스위치는 유량계보다 더 싸며, 전체적인 시스템 비용이 절감된다. 요약하면, 흐름 제어 시스템의 비용이 상당히 감소되고, 흐름 제어 시스템의 구조가 단순화된다.

도면의 간단한 설명

[0010] 본 발명은 다음과 같은 첨부된 도면을 참조하여 바람직한 실시예에 대한 이어지는 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용을 읽은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다:

도 1은 본 발명의 흐름 제어 시스템의 제1 실시예의 블록도이다;

도 2는 본 발명의 흐름 제어 시스템의 다른 실시예의 블록도이다; 그리고,

도 3은 본 발명과 관련된 흐름 제어 시스템의 제어 절차를 도시하는 흐름도이다.

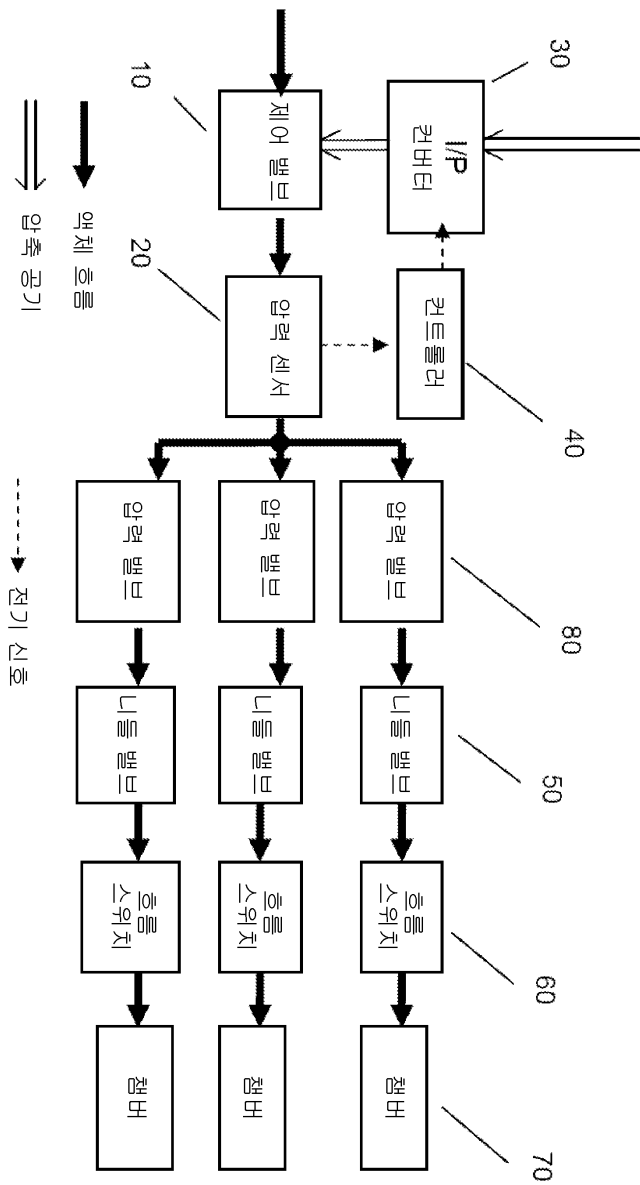
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 본 발명에 따른 흐름 제어 시스템의 제1 실시예를 도시하는 도 1을 참조하면, 흐름 제어 시스템은 제어 밸브(10), 압력 센서(20), 컨트롤러(40) 및 I/P 컨버터(30)를 포함하며, 이 모두는 PID 폐루프 제어 시스템을 구성한다. 압력 센서(20)는 제어 밸브(10)를 통해 흐르는 액체의 압력을 측정하고, 압력 전기 신호를 출력하는데 사용된다. 컨트롤러(40)는 압력 센서(20)로부터 압력 전기 신호를 수신하여 I/P 컨버터(30)로 대응하는 전류 신호를 출력한다. I/P 컨버터(30)는 전류 신호를 수신하고, 제어 밸브(10) 내의 액체의 압력을 조절하기 위하여 제어 밸브(10)로 대응하는 압력을 갖는 압축 공기를 출력한다. 제어 밸브(10)와 압력 센서(20)를 통해 흐르는 액체의 압력은, PID 폐루프 제어 시스템의 자가 조절(self-regulation)에 의해, 설정된 값을 유지할 수 있다.
- [0012] 이 대신에, 도 2에 도시된 바와 같이, I/P 컨버터(30)는 U/P 컨버터(30')로 대체되고, 따라서, 컨트롤러(40)는 제어 밸브(10)를 통해 흐르는 액체의 압력을 측정하는 압력 센서(20)로부터 압력 전기 신호를 수신하여 U/P 컨버터(30')로 대응하는 전압 신호를 출력한다. U/P 컨버터(30')는 컨트롤러(40)로부터 전압 신호를 수신하고, 제어 밸브(10) 내의 액체의 압력을 조절하기 위하여 제어 밸브(10)로 대응하는 압력을 갖는 압축 공기를 출력한다. 제어 밸브(10)와 압력 센서(20)를 통해 흐르는 액체의 압력은, 제어 밸브(10), 압력 센서(20), 컨트롤러(40) 및 U/P 컨버터(30')로 구성되는 PID 폐루프 제어 시스템의 자가 조절에 의해, 설정된 값을 유지할 수 있다.
- [0013] 도 1 및 도 2를 계속 참조하라. 제어 밸브(10)와 압력 센서(20)를 통해 흐르는 액체는 공정의 상이한 요건에 따라 여러 지로(branch)로 분할될 수 있다. 예를 들어, 바람직한 실시예에서, 액체는 3개의 지로로 분할된다. 각각의 지로는 니들(needle) 밸브(50), 흐름 스위치(flow switch)(60) 및 웨이퍼가 세팅되는 챔버(70)를 포함한다. 각 지로의 액체는 니들 밸브(50)와 흐름 스위치(60)를 통해 흐르고, 이어 웨이퍼를 세팅하기 위하여 챔버(70) 내로 흐른다. 흐름 스위치(60)는 각 지로에서 액체의 유량(flow rate)을 측정하기 위하여 사용된다. 니들 밸브(50)는 일종의 수동으로 조작되는 밸브일 수 있으며, 유량이 원하는 유량으로 될 때까지 흐름 스위치(60)에 의해 측정된 유량에 기초하여 각 지로에서 액체의 유량을 조절하는데 사용될 수 있다. 바람직하게는, 각각의 지로는 챔버(70) 내로 액체가 흐르는 것을 허용하거나 방지하는 압력 밸브(80)를 더 포함한다.
- [0014] 흐름 제어 시스템의 제1 실시예를 예로 들면, 흐름 제어 시스템의 작업 메커니즘이 여기에서 설명된다. 압력 센서(20)는 제어 밸브(10)를 통해 흐르는 액체의 압력을 측정하고, 측정 신호를 컨트롤러(40)에 전송한다. 컨트롤러(40)는 측정 신호를 수신하여 미리 설정된 목표 액체 압력과 비교하고, 이어 비교 결과에 기초하여 대응하는 전류 신호를 I/P 컨버터(30)로 출력한다. I/P 컨버터(30)는 컨트롤러(40)로부터 전류 신호를 수신하고, 제어 밸브(10) 내의 액체의 압력을 조절하기 위하여 제어 밸브(10)로 대응하는 압력을 갖는 압축 공기를 출력한다. PID 폐루프 제어 시스템은 제어 밸브(10) 내의 액체 압력이 미리 설정된 목표 액체 압력과 동일할 때까지 자가 조절한다. 각 지로의 니들 밸브(50)를 조절함으로써, 각각의 지로에서 원하는 유량의 액체가 획득된다.
- [0015] 도 3을 참조하고, 제1 실시예를 예로 들면, 흐름 제어 방법이 예시화되고, 다음의 제어 절차를 포함한다.
- [0016] S1 단계에서, 제어 밸브(10)의 목표 액체 압력을 설정하고, 컨트롤러(40)는 대응하는 전류 신호를 생성하여 I/P 컨버터(30)에 전송한다.
- [0017] S2 단계에서, I/P 컨버터(30)는 전류 신호를 수신하고 대응하는 압축 공기를 제어 밸브(10)에 출력한다.

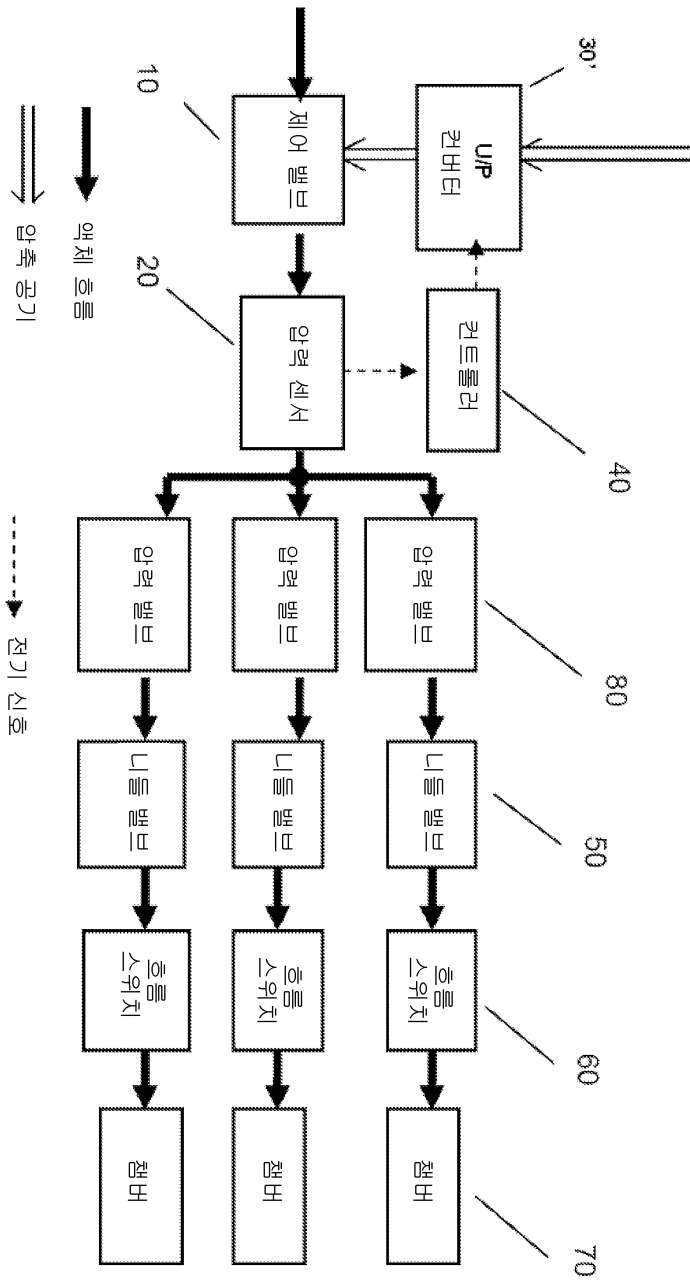
- [0018] S3 단계에서, 제어 밸브(10)는 압축 공기에 의해 구동되어, 제어 밸브(10) 내의 현재 액체 압력을 생성한다.
- [0019] S4 단계에서, 압력 센서(20)는 제어 밸브(10)의 현재 액체 압력을 측정하고 측정 신호를 컨트롤러(40)에 전송한다. 컨트롤러(40)는 측정 신호를 수신하고, 현재 액체 압력을 목표 액체 압력과 비교한다. $P_c = P_t$ 이면, S5 단계로 진행하고, $P_c > P_t$ 이면, 컨트롤러(40)는 더 작은 전류 신호를 I/P 컨버터(30)에 출력하여, 제어 밸브(10)에 제공된 압축 공기의 압력을 감소시키게 I/P 컨버터(30)에게 명령하며, 그 다음 S2로 진행한다. $P_c < P_t$ 이면, 컨트롤러(40)는 더 큰 전류 신호를 I/P 컨버터(30)에 출력하여, 제어 밸브(10)에 제공된 압축 공기의 압력을 증가시키게 I/P 컨버터(30)에게 명령하며, 그 다음 S2로 진행한다. 여기에서, P_c 는 제어 밸브(10)에서의 현재 액체 압력을 나타내고, P_t 는 제어 밸브(10)에서의 목표 액체 압력을 나타낸다.
- [0020] S5에서, 지로 유량을 목표 유량과 비교한다. $F_c = F_t$ 이면, 액체 압력 및 액체 유량의 조절이 달성되고, 시스템은 유지할 것이다. $F_c > F_t$ 이면, 지로에서 액체의 유량을 감소시키기 위하여 니들 밸브(50)를 수동으로 낮추고, 동시에 제어 밸브(10) 내의 액체 압력이 상승하여 $P_c > P_t$ 를 결과로서 제공하고, 그 다음 S4 단계로 진행한다. $F_c < F_t$ 이면, 지로에서 액체의 유량을 증가시키기 위하여 니들 밸브(50)를 수동으로 높이고, 동시에 제어 밸브(10) 내의 액체 압력이 강하하여 $P_c < P_t$ 를 결과로서 제공하고, 그 다음 S4 단계로 진행한다. 여기에서, F_c 는 각 지로에서의 액체의 유량을 나타내고, F_t 는 각 지로에서의 액체의 목표 유량을 나타낸다.
- [0021] 전술한 바와 같이, 흐름 제어 시스템 및 그 방법은 PID 페루프 제어 시스템을 이용하여 정밀하고 안정적인 액체 공급을 제공한다. 상류 액체 공급이 불안정하더라도, PID 페루프 제어 시스템은 자가 조절하여 정밀하고 안정적인 액체 공급을 제공할 수 있다. 여러 개의 분배된 지로에 관련하여, 하나의 압력 밸브(80)가 개방되거나 폐쇄될 때, 흐름 제어 시스템이 각각의 지로에서 목표 액체 압력과 목표 액체 유량을 유지할 수 있게 하도록 PID 페루프 제어 시스템이 자가 조절하여 정밀한 보정을 제공할 수 있기 때문에, 다른 지로에서의 액체의 유량은 영향을 받지 않을 것이다.
- [0022] 한편, 흐름 제어 시스템 및 그 방법은, 모두가 제어 밸브(10) 내의 액체 압력을 조절하기 위한 PID 페루프 제어 시스템을 구성하는, 하나의 컨트롤러(10), 하나의 압력 센서(20), 하나의 I/P 컨버터(30) 또는 U/P 컨버터(30') 및 하나의 컨트롤러(40)만을 활용한다. 시스템의 각각의 지로는, 각각의 지로에서 액체의 유량을 조절하기 위하여 하나의 니들 밸브(50) 및 하나의 흐름 스위치(60)를 갖는다. 3개의 지로를 포함하는 흐름 제어 시스템을 예로 들면, 흐름 제어 시스템은, 정밀하고 안정적인 액체 공급을 제공하기 위하여, 하나의 제어 밸브(10), 하나의 압력 센서(20), 하나의 I/P 컨버터(30) 또는 하나의 U/P 컨버터(30'), 하나의 컨트롤러(40), 3개의 니들 밸브(50) 및 3개의 흐름 스위치(60)를 채용한다. 대조적으로, 종래의 흐름 제어 시스템은 3개의 제어 밸브(10), 3개의 압력 센서(20), 3개의 I/P 컨버터(30) 또는 3개의 U/P 컨버터(30'), 3개의 컨트롤러(40) 및 3개의 유량계로 이루어져야만 한다. 따라서, 본 발명은 2개의 제어 밸브(10), 2개의 압력 센서(20), 2개의 I/P 컨버터(30) 또는 2개의 U/P 컨버터(30') 및 2개의 컨트롤러(40)를 절약한다. 또한, 흐름 스위치(60)는 유량계보다 더 싸며, 전체적인 시스템 비용이 절감된다. 요약하면, 흐름 제어 시스템의 비용이 상당히 감소되고, 흐름 제어 시스템의 구조가 단순화된다.
- [0023] 본 발명의 전술한 설명은 예시 및 설명의 목적으로 제공된다. 개시된 정확한 형태로 본 발명을 제한하거나 소진적인 것으로 의도되지 않고, 명확하게 많은 변경 및 수정이 전술한 내용의 견지에서 가능하다. 본 발명에 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 이러한 변경 및 수정은 첨부된 특허청구범위에 의해 정의된 바와 같은 본 발명의 범위 내에 포함되는 것으로 의도된다.

도면

도면1



도면2



도면3

