



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0097454
(43) 공개일자 2007년10월04일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) Int. Cl.
 <i>B67D 5/56</i> (2006.01) <i>B08B 9/46</i> (2006.01)
 <i>A61J 1/22</i> (2006.01) <i>G01N 21/90</i> (2006.01)
 <i>B08B 9/46</i> (2006.01) <i>A61J 1/22</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2007-7014033
 (22) 출원일자 2007년06월21일
 심사청구일자 없음
 번역문제출일자 2007년06월21일
 (86) 국제출원번호 PCT/SE2005/001974
 국제출원일자 2005년12월20일
 (87) 국제공개번호 WO 2006/068598
 국제공개일자 2006년06월29일
 (30) 우선권주장
 0403151-4 2004년12월22일 스웨덴(SE)</p> | <p>(71) 출원인
 아스트라제네카 아베
 스웨덴 에스이-151 85 쇠더탈제</p> <p>(72) 발명자
 폴레스타드 스테판
 스웨덴 에스-431 83 뫼른달 아스트라제네카 알앤디 뫼른달
 그라딘나르스키 루보미르
 스웨덴 에스-431 83 뫼른달 아스트라제네카 알앤디 뫼른달</p> <p>(74) 대리인
 양영준, 안국찬</p> |
|--|---|

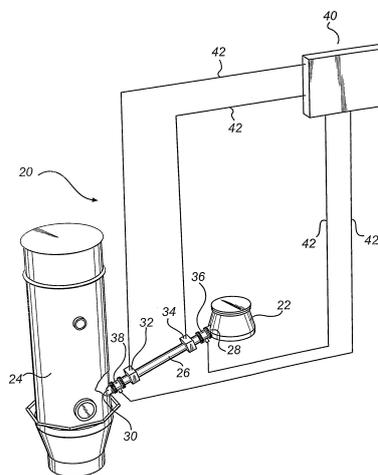
전체 청구항 수 : 총 38 항

(54) 처리 방법

(57) 요약

본 발명은 제약 처리와 같은 처리 장치 및 방법에 관한 것이다. 적어도 하나의 신호가 재료를 수납하도록 된 처리 구조물 내에서 송신된다. 전파된 신호가 수신되고, 그의 파라미터 값이 기준 값과 비교된다. 처리 구조물 내의 재료의 존재 또는 임의의 다른 형상적 변화가 비교에 기초하여 평가된다. 신호는 전자기파, 예를 들어 마이크로파 형태일 수 있다. 또한, 처리 용기 또는 그러한 용기에 연결된 파이프의 용도가 제공된다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

제약 처리와 같은 처리 방법이며,

- 용기, 파이프, 또는 하나 이상의 용기 및/또는 파이프의 조합체와 같은 처리 구조물 내에 재료를 제공하는 단계와,
- 상기 처리 구조물로부터 재료를 제거하는 단계와,
- 적어도 하나의 신호를 상기 처리 구조물 내에서 전파되도록 송신하는 단계와,
- 이렇게 전파된 신호를 수신하는 단계와,
- 수신된 신호의 적어도 하나의 파라미터 값을 기준 값과 비교하는 단계와,
- 상기 값들의 비교에 기초하여, 처리 구조물 내에 임의의 잔류 재료가 있는지 또는 처리 구조물 내에 임의의 형상적 변화가 있는지를 평가하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

- 상기 처리 구조물을 도파관으로서 사용하는 단계를 포함하고,

신호를 송신하는 단계는 적어도 하나의 전자기파를 상기 처리 구조물 내에서 전파되도록 송신하는 단계를 포함하고, 신호를 수신하는 단계는 이렇게 전파된 전자기파를 수신하는 단계를 포함하고,

수신된 신호의 적어도 하나의 파라미터 값을 비교하는 단계는 수신된 전자기파에 관련된 적어도 하나의 파라미터 값을 상기 기준 값과 비교하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 3

제약 처리와 같은 처리 방법이며,

- 마이크로파와 같은 전자기파의 전파를 유도하도록 구성되고 치수가 정해진 도파관을 제공하는 단계와,
- 상기 도파관 내에 재료를 제공하는 단계와,
- 상기 도파관 내에서 또는 그를 통해 재료를 처리 또는 운반하는 단계와,
- 상기 도파관으로부터 재료를 제거하는 단계와,
- 전자기파 형태인 적어도 하나의 신호를 상기 도파관 내에서 전파되도록 송신하는 단계와,
- 이렇게 전파된 전자기파를 수신하는 단계와,
- 수신된 전자기파에 관련된 적어도 하나의 파라미터를 사용하여 도파관 내에 임의의 잔류 재료가 있는지 또는 도파관 내에 임의의 형상적 변화가 있는지를 평가하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 4

제약 처리와 같은 처리 방법이며,

- 재료를 수납하도록 구성된, 용기, 파이프, 또는 하나 이상의 용기 및/또는 파이프의 조합체와 같은 처리 구조물을 제공하는 단계와,
- 적어도 하나의 전자기파 형태인 적어도 하나의 신호를 처리 구조물을 따라 전파되고 그리고 그에 의해 안내되도록 송신함으로써, 처리 구조물을 도파관으로서 사용하는 단계와,
- 이렇게 전파된 전자기파를 수신하는 단계와,
- 수신된 전자기파의 적어도 하나의 파라미터 값을 처리 구조물 내부의 기준 상태에 관련된 기준 값과 비교하는 단계와,

- 상기 값들의 비교에 기초하여, 처리 구조물 내부의 현재 상태가 상기 기준 상태와 다른지를 평가하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 5

처리 구조물, 예를 들어 용기, 파이프, 또는 하나 이상의 용기 및/또는 파이프의 조합체와 같은 제약 처리 구조물을 통해 상당량의 재료를 운반하는 공정을 모니터링하는 방법이며,

- 전자기파 형태의 신호를 처리 구조물을 따라 전파되고 그리고 그에 의해 안내되도록 반복적으로 또는 연속적으로 송신함으로써, 처리 구조물을 도파관으로서 사용하는 단계와,

- 이렇게 전파된 전자기파를 수신하는 단계와,

- 수신된 전자기파의 적어도 하나의 파라미터 값을 상기 재료량이 처리 구조물 내로 도입되기 전의 처리 구조물 내부의 기준 상태를 나타내는 기준 값과 비교하는 단계를 포함하고,

상기 재료량이 처리 구조물 내로 도입되는 경우 상기 파라미터 값은 상기 기준 값과 달라지고, 상기 재료량이 처리 구조물을 통해 외부로 운반된 경우 상기 파라미터 값은 상기 기준 값에 실질적으로 상당하도록 복귀되는 방법.

청구항 6

제2항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전자기파는 100 MHz 내지 3 THz 범위의, 양호하게는 300 MHz 내지 300 GHz 범위의 마이크로파 진동수 형태의 진동수를 갖는 방법.

청구항 7

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수신된 전자기파는 송신된 위치와 실질적으로 동일한 위치에서 수신되는 반사파이고, 송신 및 수신은 양호하게는 단일 안테나에 의해 수행되는 방법.

청구항 8

제2항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 안테나가 전자기파를 송신하기 위해 사용되고, 제2 안테나가 전파된 전자기파를 수신하기 위해 사용되는 방법.

청구항 9

제2항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 적어도 2개의 안테나에 의해 둘 이상의 위치에서 상기 적어도 하나의 전자기파를 수신하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 10

제2항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 적어도 2개의 안테나에 의해 둘 이상의 위치로부터 전자기파를 송신하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 11

제2항 내지 제10항에 중 어느 한 항에 있어서, 공통 모듈에 제공된 송신기 및/또는 수신기의 어레이로부터 적어도 하나의 전자기파를 송신 및/또는 수신하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 신호를 송신하는 단계는 적어도 하나의 음파를 상기 처리 구조물 내에서 전파되도록 송신하는 단계를 포함하고, 신호를 수신하는 단계는 이렇게 전파된 음파를 수신하는 단계를 포함하고,

수신된 신호의 적어도 하나의 파라미터 값을 비교하는 단계는 수신된 음파에 관련된 적어도 하나의 파라미터 값을 상기 기준 값과 비교하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 파라미터 또는 파라미터 값에 적어도 부분적으

로 기초하여 공정을 제어하는 단계를 더 포함하고,

제어하는 동작은 적어도 공정을 정지시키거나 공정을 계속하는 동작을 포함하는 방법.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 적어도 송신, 수신 및 평가 단계는 공정의 진행을 모니터링하기 위해 연속적으로 수행되는 방법.

청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 재료의 0 또는 0이 아닌 양과 같은 공지된 양이 처리 구조물 내에 존재할 때, 적어도 하나의 신호를 상기 처리 구조물 내에서 전파되도록 송신하고, 이렇게 전파된 신호를 수신하고, 수신된 신호에 관련된 적어도 하나의 파라미터의 값을 결정함으로써, 기준 값을 결정하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 16

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 파라미터는 수신된 신호의 진폭, 위상, 출력 및 진동수로 이루어진 그룹 중 임의의 하나인 방법.

청구항 17

제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서, 송신된 신호의 전파를 적어도 부분적으로 차단하고 송신된 신호를 적어도 부분적으로 반사시키기 위해, 송신된 신호의 전파 경로에 적어도 하나의 반사기를 사용하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 18

제4항에 있어서, 상기 상태들은 처리 구조물 내의 재료 함유량에 관련이 있고, 처리 구조물은 기준 상태에서 제1 재료량을 수용하고 현재 상태에서 제2 재료량을 수용하고,

상기 방법은 상기 값들의 비교에 기초하여, 상기 제2 양이 상기 제1 양과 다른지를 평가하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 제1 재료량은 실질적으로 0이고, 상기 방법은 재료가 처리 구조물 내에 제공되고 이어서 적어도 부분적으로 제거된 후와 같은 시기에, 처리 구조물 내에 임의의 재료가 있는지를 평가하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 20

제18항에 있어서, 상기 제1 양은 0이 아닌 재료량이고, 상기 방법은 일정한 충전 수준에 도달하였는지를 결정하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 21

제18항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 제2 양이 제1 양과 다른지의 평가에 기초하여, 처리 구조물 내의 재료량을 첨가 또는 제거하는 것과 같은 방식으로, 처리 구조물 내의 재료량을 변화시키는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 22

제4항에 있어서, 상기 상태들은 처리 구조물의 내부 형상에 관련이 있고, 처리 구조물은 제1 시점에서 기준 상태의 제1 내부 형상을 갖고 제2 시점에서 현재 상태의 제2 내부 형상을 가지며, 상기 방법은 상기 값들의 비교에 기초하여 처리 구조물의 손상되거나 단절된 부분과 같은 처리 구조물 내부의 형상적 변화가 상기 제1 시점과 제2 시점 사이에서 발생했는지를 평가하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 23

제1항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서, 처리 구조물 내에 공진이 발생하도록 송신될 신호의 진동수를 조정하는 단계를 포함하고, 공진 작동 모드에서 측정이 수행되는 방법.

청구항 24

제1항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 재료/재료들은 제약 재료/재료들인 방법.

청구항 25

제약 처리 장치와 같은 처리 장치이며,

- 용기, 파이프, 또는 하나 이상의 용기 및/또는 파이프의 조립체와 같은 처리 구조물로서, 상기 처리 구조물 내에서 또는 그를 통해 재료를 처리, 수용 또는 운반하는 처리 구조물과,
- 적어도 하나의 신호를 상기 처리 구조물 내에서 전파되도록 송신하는 적어도 하나의 송신기와,
- 이렇게 전파된 신호를 수신하는 적어도 하나의 수신기와,
- 수신된 신호에 관련된 파라미터를 결정하도록 작동되게 수신기에 연결되는 컴퓨터 또는 마이크로 프로세서와 같은 분석 유닛을 포함하는 처리 장치.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 적어도 하나의 송신기는 적어도 하나의 전자기파 형태인 상기 적어도 하나의 신호를 상기 처리 구조물 내에서 전파되도록 송신하는 적어도 하나의 안테나를 포함하고, 상기 적어도 하나의 수신기는 이렇게 전파된 전자기파를 수신하는 적어도 하나의 안테나를 포함하고, 분석 유닛은 수신된 전자기파에 관련된 파라미터를 결정하도록 작동되게 수신기에 연결되는 처리 장치.

청구항 27

제약 처리 장치와 같은 처리 장치이며,

- 마이크로파와 같은 전자기파의 전파를 유도하도록 구성되고 치수가 정해지는 도파관으로서, 도파관 내로 재료를 도입하기 위한 입구와, 도파관으로부터 재료를 제거하기 위한 양호하게는 입구로부터 분리된 출구를 포함하는 도파관과,
- 전자기파 형태인 적어도 하나의 신호를 상기 도파관 내에서 전파되도록 송신하는 적어도 하나의 송신기와,
- 이렇게 전파된 전자기파를 수신하는 적어도 하나의 수신기와,
- 수신된 전자기파에 관련된 파라미터를 결정하도록 작동되게 수신기에 연결되는 컴퓨터 또는 마이크로 프로세서와 같은 분석 유닛을 포함하는 처리 장치.

청구항 28

제25항에 있어서, 상기 적어도 하나의 송신기는 적어도 하나의 음파 형태인 상기 적어도 하나의 신호를 상기 처리 구조물 내에서 전파되게 송신하도록 배치되고, 상기 적어도 하나의 수신기는 이렇게 전파된 음파를 수신하도록 배치되고, 분석 유닛은 수신된 음파에 관련된 파라미터를 결정하도록 작동되게 수신기에 연결되는 처리 장치.

청구항 29

제25항 내지 제28항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 송신기 및 수신기는 단일 유닛으로서 제공되는 처리 장치.

청구항 30

제25항 내지 제28항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 송신기 및 수신기는 개별 유닛으로서 제공되는 처리 장치.

청구항 31

제25항 내지 제30항 중 어느 한 항에 있어서, 공통 모듈에 제공된 수신기 및/또는 송신기의 어레이를 포함하는 처리 장치.

청구항 32

제25항 내지 제31항 중 어느 한 항에 있어서, 송신된 신호의 전파를 적어도 부분적으로 차단하고 송신된 신호를 적어도 부분적으로 반사시키기 위해 송신된 신호의 전파 경로에 위치설정될 수 있는 적어도 하나의 반사기를 포함하는 처리 장치.

청구항 33

제25항 내지 제32항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 재료/재료들은 제약 재료/재료들인 처리 장치.

청구항 34

처리 용기 또는 이러한 용기에 연결된 파이프를 재료의 존재를 검출하기 위한 도파관으로서 사용하는 용도.

청구항 35

처리 용기 또는 이러한 용기에 연결된 파이프를 내부의 재료량의 시간에 따른 변화를 검출하는 도파관으로서 사용하는 용도.

청구항 36

제34항 또는 제35항에 있어서, 제1항 내지 제24항 중 어느 한 항에 따른 방법에 규정된 동작을 수행하는 단계를 포함하는 용도.

청구항 37

제34항 또는 제35항에 있어서, 상기 처리 용기 또는 파이프는 제25항 내지 제33항 중 어느 한 항에 따른 처리 장치의 일부를 형성하는 용도.

청구항 38

제34항 내지 제37항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 처리 용기는 제약 처리 용기이고 상기 재료는 제약 재료인 용도.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 제약 처리와 같은 처리 방법에 관한 것이다. 본 발명은 또한 제약 처리 장치와 같은 처리 장치, 및 제약 처리 용기와 같은 처리 용기 또는 그러한 용기에 연결된 파이프의 사용에 관한 것이다.

배경기술

<2> 긴 파이프 또는 파이프 구조물을 구비한 생산 라인의 사용은 제약 산업, 화학 산업, 식품 산업 등과 같은 많은 산업에서 공통적이다. 이러한 파이프 구조물은 일반적으로 재료를 용기로 그리고 그로부터 이송하거나, 재료를 2개의 용기들 사이에서 이송하기 위해 사용된다. 예를 들어, 정제 또는 캡슐과 같은 약품 제형의 생산 시에, 원료는 여러 처리 구조물 내에서 처리되거나 이송된다. 하나의 처리 구조물은 과립화 용기일 수 있고, 다른 처리 구조물은 건조 용기일 수 있고, 또 다른 처리 구조물은 재료 또는 물질을 과립화 용기로부터 건조 용기로 유도하기 위한 파이프일 수 있다. 또한, 여러 처리 용기 및/또는 파이프의 시스템이 처리 구조물로서 간주될 수 있다.

<3> 약품의 생산 시에, 여러 배치로부터의 재료 혼합 위험을 감소시키거나, 처리 구조물 내부에 고효능 약물 또는 화학적 또는 미생물학적 반응성 재료와 같은 고위험 물질을 남길 위험을 감소시키는 것이 바람직하다. 처리 구조물의 손상되거나 단절된 부분과 같은 처리 구조물의 내부에 대한 임의의 기하학적 변화를 검출하여, 작업자가 조기에 적절한 조치를 취할 수 있는 것도 바람직하다. 실제 처리 구조물 또는 그의 구성요소에 대한 변화 이외에, 기하학적 변화는 처리 구조물 내부의 재료량의 변화일 수도 있다.

- <4> 이러한 상황에서, 제조 작업자는 수동 청결도 테스트 또는 손상 확인을 수행하기 위해 처리 구조물의 내부에 대한 접근을 획득해야 한다. 몇몇 경우에, 그러한 테스트는 예를 들어 처리 구조물의 치수, 처리 구조물의 위치, 또는 처리 구조물 내부의 세척되거나 검사되어야 하는 위치에 따라, 실행하기가 어려울 수 있다. 또한, 처리 구조물에 재료 잔류물이 없는지의 여부 또는 다른 기하학적 변화가 발생했는지의 여부를 알지 못함으로써, 작업자는 필요한 것보다 더 자주 처리 구조물을 확인하는 경향이 있어서, 불필요한 시간 손실 및 추가의 제작 비용을 발생시킨다.
- <5> 따라서, 쉽고 신뢰할 수 있는 방식으로, 여러 배치로부터의 처리로부터 임의의 재료 잔류물을 검출하거나, 처리 구조물의 내부 기하학적 특징의 다른 변화를 검출하는 것이 바람직하다. 가능한 시간 손실 및 제작 비용을 감소시키는 것도 바람직하다.

발명의 상세한 설명

- <6> 본 발명의 목적은 일반적인 수동 테스트의 결점을 경감시키는 것이다. 다음에서 명백해질 이러한 그리고 다른 목적은 독립항에서 한정되는 방법, 장치, 및 사용에 의해 달성된다.
- <7> 본 발명은 구조물 내부의 재료 잔류물의 존재 또는 구조물의 내부 기하학적 특징의 다른 변화를 결정하기 위해 기존의 구조물이 사용될 수 있다는 고찰에 기초한다. 기존의 처리 구조물이 구조물 내부의 기하학적 특징 또는 환경에 관련될 수 있는 정보를 전달하는 검출 배열의 일부로서 동작하도록 허용함으로써, 작업자는 정보를 얻기 위한 내부에 대한 접근을 획득하기 위해 구조물을 개방할 필요가 없다. 따라서, 기존의 처리 구조물을 정보 반송 장치로서 사용함으로써, 임의의 재료 잔류물 또는 다른 기하학적 변화의 검출은 실질적으로 비침투적 및/또는 비파괴적으로 수행될 수 있다.
- <8> 이러한 적용에서, "처리 구조물"이라는 용어는 재료가 처리되는 용기, 건조기, 혼합기 등을 포함할 뿐만 아니라, 재료가 임의의 특정 처리를 받지 않고서 운반되거나 수용되는 생산 라인 내의 임의의 파이프 또는 다른 튜브형 구조물 또는 용기도 포함한다는 것을 알아야 한다. 또한, "처리 구조물"이라는 용어는 단일 파이프 또는 단일 용기만을 의미하도록 제한되지 않고, 파이프 또는 용기의 조합, 또는 이러한 품목들의 임의의 다른 조합으로서 해석될 수도 있다. 환언하면, "처리 구조물"이라는 용어는 본 명세서에서 용기 또는 파이프, 또는 시스템 구성에 있어서의 그러한 품목들의 임의의 조합을 포함하도록 사용된다.
- <9> 본 발명은 다양한 유형의 산업에 적용될 수 있고, 몇몇 포괄적인 예는 제약 산업, 화학 산업, 식품 산업, 금속 산업, 및 농업이지만, 다른 대안적인 유형의 산업도 가능하다. 따라서, 본 발명은 임의의 특정 처리 분야 또는 임의의 특정 처리 장치에 제한되지 않지만, 예시의 목적으로 그리고 이해를 쉽게 하기 위해, 다음의 설명은 주로 제약 산업에 관련된다는 것이 이해되어야 한다.
- <10> "재료", "제약 재료", 또는 "약품 물질"이라는 용어는 본 명세서에서 분말, 물 또는 다른 액체와 조합된 분말, 고체, 물 또는 다른 액체와 조합된 고체, 슬러리, 액체, 및 현탁액으로 구성된 그룹으로부터의 품목 중 적어도 하나를 포함하는 것으로 해석되어야 한다. 이는 상기 품목들의 조합일 수도 있다. 제약 재료 및 물질은 단지 하나 이상의 활성 성분을 의미하도록 제한되지 않고, 일반적으로 부형제로 불리는 하나 이상의 비활성 성분, 또는 활성 및 비활성 성분들의 조합을 의미할 수도 있다는 것도 이해되어야 한다.
- <11> 구조물 내부의 기하학적 특징에 관련된 정보는 적합하게는 처리 구조물 내로 도입되는 신호에 의해 전달되고, 신호는 정보를 송신할 수 있는 임의의 검출 가능한 물리량 또는 충격량이다. 구조물의 내부 기하학적 특징, 대상의 존재 여부 등에 따라, 신호는 여러 방식으로 영향을 받을 수 있다. 신호가 어떻게 영향을 받는지를 분석함으로써, 처리 구조물의 내부 조건이 시간에 따라 변화되었는지를 결정하는 것이 가능하다.
- <12> 따라서, 본 발명의 일 태양에 따르면, 제약 처리와 같은 처리 방법이 제공된다. 방법은 제약 재료와 같은 재료를 용기 또는 파이프, 또는 하나 이상의 용기 및/또는 파이프의 임의의 조합과 같은 처리 구조물 내에 제공하는 단계와, 재료를 상기 처리 구조물로부터 제거하는 단계와, 그 후에 적어도 하나의 신호를 상기 처리 구조물 내에서 전파되고 아울러 적합하게는 상기 처리 구조물에 의해 안내되도록 송신하는 단계와, 이렇게 전파된 신호를 수신하는 단계와, 처리 구조물 내의 임의의 잔류 재료 또는 처리 구조물 내의 임의의 기하학적 변화가 있는지를 평가하기 위해 수신된 신호의 적어도 하나의 파라미터 값을 기준 값과 비교하는 단계를 포함한다.
- <13> 유사하게, 본 발명의 제2 태양에 따르면, 제약 처리 장치와 같은 처리 장치가 제공된다. 장치는 처리 구조물 내에서 또는 그를 통해 재료(예를 들어, 제약 재료)를 처리하거나 운반하기 위해, 용기 또는 파이프, 또는 하나 이상의 용기 및/또는 파이프의 임의의 조합과 같은 처리 구조물과, 적어도 하나의 신호를 상기 처리 구조물 내

에서 전파되도록 송신하기 위한 적어도 하나의 송신기와, 이렇게 전파된 신호를 수신하기 위한 적어도 하나의 수신기와, 수신된 신호에 관련된 파라미터를 결정하기 위해 수신기에 작동식으로 연결된, 컴퓨터 또는 마이크로 프로세서와 같은 분석 유닛을 포함한다. 적합하게는, 분석 유닛은 송신기에 작동식으로 연결될 수도 있다.

- <14> 정보 반송 신호는 여러 파라미터를 가질 수 있다. 예를 들어, 신호가 파를 포함하면, 이는 위상, 진폭, 출력, 및 진동수와 같은 파라미터에 의해 설명될 수 있다. 파는 처리 구조물을 통해 전파되는 전자기파 또는 음파일 수 있고, 파의 위상, 진폭, 출력, 및/또는 진동수는 제약 재료의 존재 여부 또는 처리 구조물 내부의 다른 기하학적 변화에 따라 다르게 영향을 받을 것이다. 대안적으로, 신호는 전자기파 및 음파의 조합을 포함할 수 있다. (압력파로도 불리는) 음파는 가청음을 구성하는 것을 반드시 의미하지 않고, 오히려 전파 교란이 매체 내의 압력 변동인 파라는 것을 의미한다는 것을 알아야 한다. 대안적으로, 신호는 처리 구조물의 내부의 변화로 인해, 변화되는 저항, 커패시턴스 등에 의해 영향을 받을 수 있는 전류일 수 있다. 그러한 경우에, 처리 구조물은 적합하게는 절연될 수 있다.
- <15> 전술한 바와 같이, 전자기파가 처리 구조물의 내부 조건에 관련된 정보를 전달하기 위해 사용될 수 있다. 그러므로, 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 따르면, 상기 처리 구조물은 도파관으로서 사용된다. 결과적으로, 실시예는 적어도 하나의 전자기파를 상기 처리 구조물 내에서 전파되도록 송신하는 단계와, 이렇게 전파된 신호를 수신하는 단계와, 수신된 전자기파의 적어도 하나의 파라미터 값을 상기 기준 값과 비교하는 단계를 포함한다.
- <16> 적어도 하나의 실시예에 따르면, 처리 구조물은 전자기파를 안내하기에 적합한 금속 또는 임의의 다른 재료로 제조된다.
- <17> 전술한 바와 같이, 설명된 파라미터는 예를 들어 파의 진폭, 출력, 위상, 또는 진동수일 수 있다. 예를 들어, 처리 구조물의 내부 조건에 관한 정보는 수신된 신호의 진폭의 검출 값을 기준 또는 설정 진폭 값과 비교함으로써 얻어질 수 있다. 적합하게는, 검출 값과 기준 값 사이의 차이가 소정의 차이를 초과하면, 이는 처리 구조물 내부의 변화된 조건을 표시하는 것으로 고려된다. 상기 소정의 차이는 0 또는 0이 아닌 값일 수 있다. 이러한 맥락에서, 변화된 조건은 신호가 수신된 시점에서의 처리 구조물 내부의 조건이 더 이른 시기에서의 조건과 다르다는 것을 의미한다. 따라서, 변화된 조건은 처리 구조물 내에 존재하는 제약 재료량의 변화 또는 손상으로 인한 벽 내의 기하학적 변화일 수 있다. 변화된 조건은 적합하게는 변화된 유전 상수 또는 적어도 그의 실수 부분 또는 허수 부분의 변화에 기초하여 검출될 수 있다. 예를 들어, 처리 구조물이 비어 있으면, 공기에 대한 유전 상수가 공지되고, 몇몇 약품 또는 다른 이물질 잔류물이 처리 구조물 내부에 존재하면, 유전 상수는 달라서, 전파되는 신호의 진폭 및/또는 위상에 영향을 줄 수 있다. 변화된 조건이 있다고 확립되면, 작업자는 예를 들어 처리 구조물을 그가 다시 사용되기 전에 세척하거나 수리하는 적절한 대책을 취할 수 있다. 변화된 조건이 없다고 확립되면, 작업자는 처리 구조물의 내부에 접근하는데 시간을 쓸 필요가 없다.
- <18> 예를 들어 일정 종류의 조치가 취해지도록 요구하는 변화된 조건이 검출되면, 처리의 임의의 중단 또는 처리의 다른 전반적인 제어가 수동 또는 자동으로 수행될 수 있다. 그러므로, 일반적인 측면에서, 본 발명의 적어도 하나의 실시예는 검출된 파라미터 또는 파라미터 값에 적어도 부분적으로 기초하여 공정을 제어하는 단계를 포함한다. 공정을 제어하는 동작은 예를 들어 적어도 공정을 정지시키는 동작을 포함할 수 있다. 그러나, 얻어진 파라미터 또는 파라미터 값이 임의의 조치가 취해지도록 요구하지 않으면, 공정을 제어하는 동작은 예를 들어 적어도 공정을 계속하는 동작을 포함하거나 새로운 재료를 처리되도록 제공할 수 있다. 이러한 제어는 적합하게는 예를 들어 후술하는 분석 및 제어 유닛에 의해 자동으로 수행된다. 제어는 피드백 루프 또는 몇몇 다른 일반적인 유형의 제어 계획을 갖는 흐름도를 따를 수 있다. 제어되는 공정은 재료의 하나의 배치가 한번에 처리되는 배치 공정, 또는 재료가 연속적으로 처리되는 연속 공정일 수 있다. 적합하게는, 연속 공정과 관련하여, 신호를 송신하고, 신호를 수신하고, 정보를 평가하는 동작은 공정의 진행을 모니터링하기 위해 연속적으로 수행된다. 그러나, 이러한 동작은 하나의 배치 공정 내에서 연속적으로 수행될 수도 있다. "연속적으로"라는 용어는 무작위적이기보다는 실질적으로 일정한 간격 또는 특정 반복 빈도로, 여러 개별 시점에서의 측정을 포함할 수 있다는 것을 알아야 한다. 시간에 대한 신호의 적분된 파라미터 값이 연속 측정 시에 기준 값으로서 사용될 수 있다. 전술한 제어 동작 이외에, 공정을 제어하는 동작은 수리 작업을 수행하는 것을 포함할 수 있다.
- <19> 기준 파라미터 값은 적합하게는 제약 재료가 처리 구조물 내로 도입되기 전에, 즉 처리 구조물의 깨끗한 조건 또는 상태에서 결정된다. 하나 이상의 신호의 송신 및 수신은 처리 구조물의 임의의 변화된 조건을 확립할 때 이후의 송신 및 수신에 대응하는 방식으로 그러한 깨끗한 상태에서 수행된다. 따라서, "깨끗한" 처리 구조물 내로 하나 이상의 규정된 파라미터 값을 갖는 신호를 송신하고, 이렇게 전파된 신호를 수신하고, 파라미터 또는

파라미터들의 값을 결정함으로써, 초기 응답이 얻어지고, 보정이 달성된다. 제약 재료가 나중에 도입되고 제거될 때, 보정된 상태로부터의 변화가 적합하게는 보정 시에 송신된 신호와 동일한 파라미터 값을 갖는 신호를 송신함으로써 검출될 수 있다. 수신된 신호가 초기 응답과 다르면, 이는 잔류 약품 입자와 같은 처리 구조물 내부의 변화 또는 대안적으로 손상된 벽과 같은 몇몇 다른 기하학적 변화를 표시한다. 기준 값을 설정하는 것에 대한 대안은 이론적인 수학 계산을 하는 것이다. 다른 대안은 "깨끗한" 처리 구조물에 대한 기준 값을 결정하기 위해, 시물레이션, 예를 들어 컴퓨터 시물레이션을 수행하는 것이다. 또 다른 대안은 후술될 바와 같이, 소정의 충전 수준과 같은 0이 아닌 양에 대해 보정하는 것이 필요한 경우이다. 따라서, 일반적인 의미에서, 보정은 제약 재료의 0 또는 0이 아닌 양과 같은 공지된 양이 처리 구조물 내에 존재할 때 적어도 하나의 신호를 상기 처리 구조물 내에서 전파되도록 송신하고, 이렇게 전파된 신호를 수신하고, 수신된 신호에 관련된 적어도 하나의 파라미터의 값을 결정함으로써 기준 값을 결정하는 것으로 표현될 수 있다.

<20> 기존의 처리 구조물에 의해 전달되는 정보는 인가되는 마이크로파 방사선 내에 포함될 수 있다. 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 따르면, 상기 신호는 적어도 하나의 전자기파를 포함하고, 상기 전자기파는 100 MHz 내지 3 THz의 범위 내의, 예를 들어 300 MHz 내지 300 GHz의 범위 내의 마이크로파 진동수 형태의 진동수를 갖는다. 약품 생산 라인 내에서, 튜브형 구조물 및 용기의 치수는 일반적으로 마이크로파 파장 정도이고, 마이크로파 영역은 크기가 그의 파장에 비교할 만한 구성요소를 사용하는 것으로 공지되어 있다. 마이크로파 방사선은 다른 유형의 방사선, 예를 들어 NIR에 비해 양호한 투과 능력을 갖는다. 마이크로파는 약품 분말을 투과하더라도, 영향을 받고 왜곡되어, 예를 들어 진폭 또는 위상을 변화시켜서, 검출을 가능케 한다. 마이크로파는 그가 도입되는 전체 공동을 충전하도록 제어될 수 있고, 즉 마이크로파는 코너 및 다른 작은 공간에 도달할 수 있다. 마이크로파의 사용은 원형 프로파일 또는 단면을 갖는 처리 구조물에 대해 그리고 직사각형 프로파일 또는 단면을 갖는 처리 구조물에 대해 기능한다는 것을 알아야 한다. 전체 처리 구조물이 단일한 연속된 단면을 갖지 않으면, 처리 구조물은 계산을 위해 상이한 프로파일 또는 단면의 여러 섹션으로 구성된 것으로 간주될 수 있다.

<21> 직경(d)을 갖는 원형 프로파일을 갖는 파이프 형태의 처리 구조물에 대해, 사용되는 마이크로파 신호의 파장(λ)은 적합하게는 단일 모드 전자기 전파를 얻기 위해 대략 $1.3d \leq \lambda \leq 1.7d$ 의 영역 내에서 선택될 수 있다. 단일 모드 전파는 시스템 내의 측정의 예측성 및 반복성을 제공한다. 시스템은 $\lambda < 1.3d$ 를 사용할 때 발생하는 더 높은 차수의 전파 모드를 이용할 수 있지만, 이는 공존하는 전파 모드들의 상호 간섭으로 인해, 시스템 변화에 대한 감도를 감소시키고 성능 예측성을 감소시킬 수 있다. 치수($a \cdot b$)를 갖는 직사각형 파이프 프로파일의 경우에, 적합하게 사용되는 파장은 $a \leq \lambda \leq 2a$ 의 구간 내에 있고, 여기서 $a > b$ 로 가정된다. 여기서 얻어질 수 있는 단일 모드 전파는 다시 양호한 감도 및 측정 반복성을 제공할 것이다. $a = b$ (여기서, $a \leq \lambda \leq 2a$) 또는 $\lambda < a$ 의 경우에, 더 높은 차수의 전파 모드가 출현하여 더 높은 차수의 전파 모드를 갖는 원형의 경우에서와 유사한 결과를 가질 것이다. 처리 구조물이 생산 용기의 형태이면, 어떤 진동수 또는 진동수들이 사용되어야 하는지의 선택이 시물레이션을 사용하여 수행될 수 있고, 이는 더 복잡한 전자기 환경이 진동수 또는 진동수들의 더 구체적이며 상황에 따라 조정된 선택을 요구할 수 있기 때문이다. 요약하자면, 제안된 접근의 적용성은 어떤 진동수 또는 진동수들(파장(들))이 선택될 것인지에 의해 제한되지 않고, 특정 시스템 설치를 고려한 조정/고려가 사용되면, 성능 및 예측성의 관점에서 개선될 수 있다. 적용이 주로 적어도 하나의 파장의 신호를 사용하여 설명되었지만, 본 발명과 그의 태양 및 실시예는 단일 파장 또는 진동수만을 사용하는 것으로 제한되지 않는다는 것을 알아야 한다. 따라서, 본 발명은 또한 복수의 진동수의 복수의 전자기파의 형태로 처리 구조물 내에서 전파되도록 신호를 송신하는 것을 또한 포함한다. 환언하면, 여러 정보 반송 신호가 본 발명의 범주 내에서 사용될 수 있다.

<22> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 따르면, 송신 또는 반사 작동 모드와, 상기 작동 모드들의 조합이 사용된다. 송신 모드에서, 적합하게는 전자기파 형태의 신호가 그가 송신된 처리 구조물의 제1 위치로부터 처리 구조물의 제2 위치로 이동한다. 예를 들어, 두 위치는 처리 구조물의 2개의 대향 측면에 있을 수 있다. 그러나, 다른 대안도 가능하다. 제1 위치로부터 제2 위치로의 전파 중에, 신호는 처리 구조물 내부의 기하학적 특징 또는 임의의 재료의 존재에 의해 영향을 받을 수 있다. 이는 제2 위치에서 검출될 수 있는 신호의 왜곡을 일으킬 수 있다. 반사 모드에서, 전파되는 신호는 수신되기 전 처리 구조물의 내측 표면에 도달할 때 반사된다. 반사된 신호는 적합하게는 그가 송신된 위치와 동일한 위치에서 수신된다. 이는 먼저 신호를 송신하기 위해 안테나를 사용하고, 그 다음 반사된 신호를 수신하기 위해 동일한 안테나를 사용함으로써 실현될 수 있다. 대안적으로 또는 보충적으로, 다른 위치에서의 다른 안테나가 반사된 신호를 수신할 수 있다.

<23> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 따르면, 적합하게는 적어도 하나의 전자기파를 포함하는 상기 적어도 하나의 송신된 신호는 유리하게는 그들 각각의 위치에서 수신 안테나와 같은 둘 이상의 수신기에 의해 둘 이상의 위치

에서 수신된다. 신호 또는 신호들은 송신 안테나와 같은 단일 송신기로부터 또는 대안적으로 적어도 2개의 송신기에 의해 송신될 수 있다. 여러 송신기가 사용되면, 이들 각각은 관련 수신기를 가질 수 있다. 송신기/수신기 쌍을 상이한 지정된 위치에 배열하고 이들 각각의 응답을 연구함으로써, 처리 구조물 내부의 어떤 영역 내에서 제약 재료 잔류물이 존재하는지를 검출하는 것이 가능할 수 있다.

- <24> 여러 송신기 및 수신기를 사용하는 다른 장점은 특히 측정이 긴 거리에 걸쳐 수행되어야 하면, 더 작은 대상, 예를 들어 소형 입자를 검출하는 것이 더 용이해지는 것이다. 그러므로, 측정하는 것이 필요한 영역 또는 영역들, 및 원하는 검출 가능한 대상 크기에 따라, 얼마나 많은 송신기 및 수신기가 사용되어야 하는지가 결정될 수 있다. 재료가 일반적으로 잔류하지 않는 것으로 공지된 관계없는 영역을 포함하는 대신에, 센서(송신기/수신기)는 검출 가능한 재료 잔류물을 나타내기 쉬운 영역에 위치될 수 있다. 필요하다면, 센서는 여러 방법, 예를 들어 각각의 송신기와 관련된 고유 진동수 또는 고유한 신호 인코딩을 사용하는 송신기, 또는 임의의 다른 적합한 다중 접속 방법에 의해 식별 또는 구별될 수 있다. 예를 들어 마이크로파 진동수 영역을 포함하는 결정된 진동수 대역 내의 신호를 송출하는 단지 하나의 송신기, 및 각각의 진동수 하위 대역을 검출하도록 배열된 여러 수신기를 사용하는 것도 생각할 수 있다.
- <25> 여러 위치에서 송신기 및 수신기를 갖는 것에 대해 대안적으로 또는 보충적으로, 수신기 및/또는 송신기의 어레이가 공통 모듈 상에 제공될 수 있다. 그러한 송신기/수신기 어레이는 송신기 및/또는 수신기가 선을 따라 배열된 1차원 형식, 또는 송신기 및/또는 수신기가 직사각형 매트릭스로 배열된 2차원 형식으로 제공될 수 있다. 다른 형식도 가능하다. 모듈로서 제공되는 이러한 유형의 어레이는 여러 하위 안테나로 구성된 대형 안테나로서 간주될 수 있거나, 모듈 상의 각각의 송신기 및/또는 수신기가 복수의 독립 안테나로서 간주될 수 있다. 그러므로, 상기 복수의 안테나는 처리 구조물에 대해 본질적으로 동일한 위치에 위치되는 것으로, 또는 가능하게는 단지 비교적 짧은 거리만큼 이격된 "상이한" 위치에 위치되는 것으로 간주될 수 있다. 여러 어레이가 처리 구조물에 대한 측정을 위해 동시에 사용될 수 있는 것도 이해되어야 한다.
- <26> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 따르면, 하나 이상의 반사기가 송신된 신호의 전파를 적어도 부분적으로 차단하고 송신된 신호를 적어도 부분적으로 반사시키기 위해, 송신된 신호의 전파 경로 내에 위치될 수 있다. 반사기의 사용은 대량의 상이한 측정이 이루어지는 것을 가능케 할 수 있다. 예를 들어, 처리 구조물 내부의 신호 전파 경로 내에 반사기를 위치시킴으로써, 신호는 반사기의 동일 측면에서 부분적으로 반사되고 적합하게는 수신되어, 하나의 가능한 측정 모드를 얻을 것이고, 반사기를 제거하여 신호가 그의 경로를 따라 전파되어 더 먼 위치에서 수신되도록 허용함으로써, 다른 측정 모드가 가능해진다. 또한, 반사기가 신호에 대해 적어도 부분적으로 투명하면, 신호의 반사된 부분은 반사기의 일 측면 상에서 수신될 수 있고, 신호의 투과된 부분은 반사기의 타 측면 상에서 수신될 수 있다. 예를 들어 반사기의 유효 차단 영역을 변경함으로써, 반사되는 신호의 양을 변경하는 것이 가능한 반사기를 사용하는 것도 생각할 수 있다.
- <27> 당업자는 사용되는 반사기의 개수 또는 하나 이상의 반사기의 위치를 변경함으로써, 예를 들어 재료 잔류물에 관한 추가의 정보가 얻어질 수 있다는 것을 이해할 것이다. 특히, 반사기를 사용함으로써, 이는 그러한 재료 잔류물의 대략적인 위치의 발견을 용이하게 할 수 있다.
- <28> 반사기는 처리 구조물의 적어도 일 부분을 적어도 부분적으로 폐쇄하거나 밀폐하기 위해 사용될 수 있다. 따라서, 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 따르면, 반사기는 밸브, 활주 게이트 등과 같은 하나 이상의 폐쇄 또는 밀폐 요소의 형태일 수 있다. 처리 구조물을 폐쇄함으로써, 제한된 공간이 측정을 위해 얻어질 수 있다. 이는 예를 들어 처리 구조물 내의 재료 잔류물 또는 손상의 대략적인 위치를 결정하기 위해 사용될 수 있다. 따라서, 여러 부분들을 밀폐하고 그 안에서 측정을 수행함으로써, 처리 구조물의 어떤 하위 공간 또는 하위 공간들 내에서, 하위 공간 또는 하위 공간들의 기준 상태와 비교했을 때 임의의 변화가 발생했는지 결정될 수 있다. 그러나, 전술한 바와 같이, 반사기는 반드시 신호의 전파를 완전히 차단할 필요가 없고, 하위 공간에서와 동일한 원리가 부분적으로 투명한 반사기에서도 적용될 수 있다.
- <29> 폐쇄 또는 밀폐 요소 형태의 반사기는 처리 구조물 내의 기존의 밸브일 수 있다. 밸브는 재료가 그를 통해 운반될 때 개방될 수 있고, 임의의 재료 잔류물이 남아 있는지를 확인하기 위한 측정을 수행하기 전에 폐쇄될 수 있다. 대안적으로, 추가의 반사기가 예를 들어 재료 잔류물 또는 다른 내부 기하학적 변화의 형태인 침입의 위치 결정을 용이하게 하기 위해 더 많거나 더 적은 하위 공간을 얻는 것이 바람직하면, 기존의 처리 구조물에 적용될 수 있다는 것이 고려된다.
- <30> 또한, 반사기의 사용은 단일 유닛 또는 소수의 송신기 및 수신기가 처리 구조물 내의 측정을 위해 사용되도록 허용한다. 예를 들어, 처리 구조물의 일 단부에 위치한 유닛이 송신기 및 수신기로서 사용되면, 반사기는 여러

하위 공간들 내에서의 반사 모드 측정을 수행하기 위한 정도로 활성화될 수 있다. 따라서, 신호가 신호를 적어도 부분적으로 반사시키는 제1 반사기를 향해 송신될 수 있고, 수신된 반사 신호가 기준과 비교된다. 그 후에, 그러한 반사기는 개방되거나 불활성화되고, 송신기/수신기 유닛에 더 멀거나 더 가까운 다른 반사기가 새로운 측정을 수행하기 전에 활성화된다. 이러한 방식으로, 어떤 측정이 재료 잔류물의 가능한 존재를 표시했는지 그리고 어떤 측정이 존재를 표시하지 않았는지를 확인함으로써 예를 들어 재료 잔류물의 대략적인 위치를 발견하는 것이 가능하다.

- <31> 또한, 파이프 형태의 제1 처리 구조물이 대형 처리 용기와 같은 제2 처리 구조물 내로 전자기 에너지를 결합시키도록 사용될 수 있다. 이의 장점은 제1 처리 구조물 상에 이미 존재하는 탐침이 제2 처리 구조물 내부의 상태에 대한 정보를 얻기 위해 사용될 수 있는 것이다. 따라서, 제1 처리 구조물은 그 자체로 송신기 및/또는 수신기 안테나로서 간주될 수 있다.
- <32> 설명이 생산 라인 내의 하나의 처리 구조물에 대해 수행되는 측정에 초점을 맞췄지만, 본 발명의 방법은 여러 처리 구조물에서 사용될 수 있다는 것을 알아야 한다. 따라서, 예를 들어 과립화 용기에 배열된 송신기 및 수신기의 쌍 또는 어레이, 건조 용기에서의 다른 쌍 또는 어레이, 및 2개의 용기를 연결하는 파이프에서의 또 다른 쌍 또는 어레이가 있을 수 있다. 대안적으로, 제1 처리 구조물 내의 하나의 송신기 및 제2 처리 구조물 내의 하나의 수신기의 쌍이 있을 수 있다. 각각의 처리 구조물에서의 수신기 및 적합하게는 송신기는 컴퓨터 또는 마이크로 프로세서와 같은 단일 공통 분석 유닛에 작동식으로 연결될 수 있다. 대안적으로, 각각의 처리 구조물은 그 자신의 지정된 분석 유닛을 가질 수 있다.
- <33> 따라서, 상기 내용으로부터, 본 발명은 상이한 위치에 또는 (예를 들어, 하나의 유닛으로서) 동일 위치에 위치한 송신기 및 수신기의 사용을 고려한다는 것이 명확해야 한다. 본 발명은 또한 단일 또는 다중 송신기 및 수신기를 생산 시스템을 따라 어레이로 설치할 가능성을 가지고, 사용하는 것을 고려한다.
- <34> 본 발명의 적어도 하나의 실시예를 실시하기 위해, 하나 이상의 송신기 및 수신기가 처리 구조물의 외부에 배열될 수 있다. 그러한 경우에, 처리 구조물은 적합하게는 송신된 신호에 대해 적어도 부분적으로 투명한 창 또는 몇몇 다른 벽 부분을 구비할 수 있어서, 송신된 신호가 처리 구조물 내로 진입하는 것을 가능케 하고 아울러 전파되는 신호가 하나 이상의 수신기에 의한 검출을 위해 처리 구조물을 빠져나가는 것을 가능케 한다. 대안적으로, 벽의 일 부분은 하나 이상의 송신기 및/또는 수신기가 처리 구조물 내로 탐침으로서 도입되는 것을 가능케 하기 위해 개방될 수 있다. 탐침은 적합하게는 예를 들어 제약 재료가 처리 구조물로부터 제거된 후에 자동으로 도입될 수 있다.
- <35> 본 발명을 실시하기 위해 처리 구조물을 도파관으로서 사용하는 것이 진술되었다. 처리 구조물은 예를 들어 처리 시스템의 기존의 부분일 수 있다. 그러나, 이를 다른 방식으로 행하는 것, 즉 도파관이 몇몇 경우에 시스템의 다른 부분과 다른 공급자로부터 얻어질 수 있지만, 처리 시스템 내로 도파관을 통합하는 것도 생각할 수 있다. 통합되면, 도파관은 제약 재료를 받고, 수용하고, 운반하고, 그리고/또는 처리하기 위한 처리 구조물로서 사용될 수 있다. 이러한 실시는 본 발명의 제3 태양에 의해 포함된다.
- <36> 따라서, 본 발명의 제3 태양에 따르면, 제약 처리와 같은 처리 방법이 제공된다. 방법은 마이크로파와 같은 전자기파의 전파를 유도하기 위한 구성 및 치수의 도파관을 제공하는 단계와, 상기 도파관 내에서 또는 그를 통해 재료를 처리하거나 운반하는 단계와, 상기 도파관으로부터 재료를 제거하는 단계와, 전자기파 형태의 적어도 하나의 신호를 상기 도파관 내에서 전파되도록 송신하는 단계와, 이렇게 전파된 전자기파를 수신하는 단계와, 도파관 내의 임의의 잔류 재료 또는 도파관 내의 임의의 기하학적 변화가 있는지를 평가하기 위해 수신된 전자기파에 관련된 적어도 하나의 파라미터를 사용하는 단계를 포함한다.
- <37> 본 발명의 제3 태양에 따른 방법에 대응하여, 제약 처리 장치와 같은 처리 장치가 본 발명의 제4 태양에 따라 제공된다. 상기 장치는 마이크로파와 같은 전자기파의 전파를 유도하기 위한 구성 및 치수의 도파관을 포함하고, 도파관은 도파관 내로 재료를 도입하기 위한 입구와, 도파관으로부터 재료를 제거하기 위한, 양호하게는 입구로부터 분리된 출구를 포함한다. 입구가 일반적으로 출구로부터 분리되지만, 동일한 포트가 입구 및 출구로서 사용되는 것도 생각할 수 있다. 상기 장치는 전자기파 형태의 적어도 하나의 신호를 상기 도파관 내에서 전파되도록 송신하기 위한 적어도 하나의 송신기와, 이렇게 전파된 전자기파를 수신하기 위한 적어도 하나의 수신기를 더 포함하고, 상기 장치는 수신된 전자기파에 관련된 파라미터를 결정하기 위해 수신기에 작동식으로 연결된, 컴퓨터 또는 마이크로 프로세서와 같은 분석 유닛을 또한 포함한다. 분석 유닛은 작업자에게 시각 또는 청각 정보를 제공할 수 있어서, 예를 들어 후술될 바와 같이, 처리 구조물을 수리하거나 처리 구조물에서 재료를 세척하기 위해, 또는 대조적으로 추가의 재료를 첨가하기 위해, 임의의 조치가 처리 구조물 내에서 취해져야 하

는지에 대한 결정이 이루어질 수 있다. 몇몇 조치는 예를 들어 배치가 제거되고 재료 잔류물이 검출되지 않으면, 분석 유닛에 의해 제어되는 밸브가 새로운 배치가 처리 구조물로 진입하도록 허용하기 위해 개방될 수 있는 것을 작업자에게 반드시 알리지 않고서 자동으로 취해질 수 있다.

- <38> 본 발명의 제3 및 제4 태양은 본 발명의 제1 및 제2 태양과 관련하여 설명된 임의의 실시예 또는 임의의 특징을, 그러한 실시예 또는 특징이 제3 및 제4 태양의 도파관의 사용과 양립될 수 있는 한, 포함한다는 것이 이해되어야 한다.
- <39> 도파관은 파가 도파관의 물리적 구조에 의해 한정된 경로를 따르게 되도록 전자기파의 전파를 제어한다는 것이 이해되어야 한다. 주어진 치수의 도파관은 특정 진동수(차단 진동수)보다 낮은 전자기파를 전파시키지 않을 것이다. 본 발명의 태양 및 실시예 중 적어도 일부는 처리 구조물을 따라 전자기파를 안내하기 위한 안내 수단으로서 처리 구조물을 이용한다.
- <40> 본 발명의 전술한 태양 및 그의 여러 실시예에는 주로 처리 구조물로부터의 재료의 제거 후에 제약 재료 잔류물과 같은 재료 잔류물을 검출하는 것, 또는 처리 구조물의 손상되거나, 헐겁거나, 단절된 부분과 같은 다른 내부 기하학적 변화를 검출하는 것과 관련되어 설명되었다. 그러나, 내부 기하학적 변화는 시간에 따른 재료량의 변화일 수도 있다. 예를 들어, 재료 잔류물을 검출하는 것에 관해, 양은 임의의 재료가 처리 구조물 내로 도입되기 전에 0이다. 재료가 제거되도록 시도된 후에, 임의의 잔류물은 0이 아닌 양일 것이다. 다른 상황에서, 소정 수준, 즉 소정량까지 처리 구조물을 재료로 충전하는 것이 바람직할 수 있다. 일부 충전 후에, 측정은 수준이 아직 도달되지 않았다고, 즉 측정량이 소정량과 동일하지 않다고 표시할 수 있다. 그러므로, 추가의 충전이 추가 재료의 첨가를 제어하기 위해 재료 공급원에 작동식으로 연결될 수 있는 분석 유닛에 의해 적합하게는 자동으로 수행될 수 있다. 새로운 측정이 그 다음 내부 기하학적 변화가 있었는지, 즉 원하는 소정량이 도달되었는지를 검출하기 위해 이루어진다. 따라서, 구조적 변화 및 내용물 또는 양의 변화에 관련된 이러한 유형의 내부 기하학적 변화의 검출도 본 발명의 전술한 태양에 의해 포함된다. 또한, 모든 상기 유형의 검출은 본 발명의 제5 태양에 의해 포함된다.
- <41> 본 발명의 제5 태양에 따르면, 제약 처리와 같은 처리 방법이 제공된다. 방법은 재료(예를 들어, 제약 재료)를 수납하도록 적응된, 용기, 파이프, 또는 하나 이상의 용기 및/또는 파이프의 조합과 같은 이들의 조합과 같은 처리 구조물을 제공하는 단계를 포함한다. 처리 구조물은 적어도 하나의 전자기파 형태의 적어도 하나의 신호를 처리 구조물을 따라 전파되며 그에 의해 안내되도록 송신함으로써 도파관으로서 사용된다. 이렇게 전파된 전자기파는 수신되고, 수신된 전자기파의 적어도 하나의 파라미터 값이 처리 구조물 내부의 기준 상태에 관련된 기준 값과 비교된다. 상기 값들의 비교에 기초하여, 처리 구조물 내부의 현재 상태가 상기 기준 상태와 다른지가 평가된다.
- <42> "현재 상태"라는 용어는 전파된 신호가 수신되고 측정된 시점에서의 상태로 해석되는 의미라는 것을 알아야 한다. 그러므로, 이는 이후의 단계일 수 있는, 신호의 평가 또는 해석이 수행되는 정확한 시점에서의 처리 구조물의 상태로 제한되지 않아야 한다.
- <43> 전술한 바와 같이, 처리 구조물 내부의 재료량의 변화를 검출하는 것이 바람직할 수 있다. 따라서, 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 따르면, 기준 상태 및 현재 상태는 처리 구조물 내의 재료 내용물에 관련될 수 있고, 처리 구조물은 기준 상태에서 제1 재료량을 그리고 현재 상태에서 제2 재료량을 수용한다. 그러므로, 상기 적어도 하나의 실시예에는 상기 제2 양이 상기 제1 양과 다른지를 평가하는 것을 포함한다.
- <44> 전술한 바와 같이, 제1 양은 0(빈 처리 구조물) 또는 0이 아닌 양일 수 있고, 유사하게 제2 양은 0 또는 0이 아닌 양일 수 있다(0이 아닌 경우에, 임의의 재료 특성 변화가 무시할 만한 것으로 가정됨). 기준 상태가 소정의 0이 아닌 재료량이 처리 구조물 내에 존재하는 상태이면, 작업자는 예를 들어 실제량이 소정량 아래에 유지되도록 보장하거나 그가 소정량에 도달하도록 보장하거나, 그가 소정량을 초과하도록 보장하기 위해, 현재 상태를 측정할 수 있다. 이는 원하는 기준 상태 이외의 여러 추가의 소정 기준 상태를 사용함으로써 달성될 수 있다. 추가의 기준 상태는 원하는 기준 상태에 비해 더 높거나 더 낮은 수준의 재료의 존재를 표시할 것이다. 따라서, 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 따르면, 방법은 제2 양이 제1 양과 다른지 여부의 평가에 기초하여, 처리 구조물 내부의 재료량을, 첨가하거나 제거함으로써, 변화시키는 단계를 더 포함한다. 이는 적합하게는 피드백 또는 제어 시스템에 의해, 자동으로 달성될 수 있다.
- <45> 전술한 것 이외에, 본 발명의 제5 태양은 본 발명의 전술한 태양과 관련하여 설명된 임의의 실시예 또는 임의의 특징을, 그러한 실시예 또는 특징이 처리 구조물의 도파관으로서의 사용과 양립하는 한, 포함한다는 것을 알아

야 한다.

- <46> 또한, 기존의 처리 구조물을 도파관으로서 사용하는 고찰은 처리 용기(예를 들어, 제약 처리 용기), 또는 그러한 용기에 연결된 파이프의 재료(예를 들어, 제약 재료)의 존재를 검출하기 위한 도파관으로서의 사용을 제공하는, 본 발명의 제6 태양에 따라 설명된다. 유사하게, 본 발명의 제7 태양에 따르면, 처리 용기(예를 들어, 제약 처리 용기), 또는 그러한 용기에 연결된 파이프의 내부의 재료(예를 들어, 제약 재료)의 양의 시간에 따른 변화를 검출하기 위한 도파관으로서의 사용이 제공된다. 따라서, 처리 구조물을 도파관으로서 사용함으로써, 적합하게는 전술한 방법에 따른 제1 시점에서의 측정, 및 제2 시점에서의 다른 측정을 하여, 양이 측정들 사이에 변화되었는지를 결정하기 위해 응답을 비교하는 것이 가능하다.
- <47> 처리 구조물(예를 들어, 파이프 또는 용기)을 마이크로파 안내 장치로서 사용하는 추가의 방법은 공진 작동 모드를 채용하는 것이다. 마이크로파 공진기가 임피던스 불연속성(임피던스 전이 경계)에 의해 한정된 송신 라인의 섹션으로서 정의될 수 있다. 파이프 구조물의 경우에, 불연속성은 파이프의 양 단부에서 형성될 수 있다. 이들은 개방 회로 - 도파관 구조물부터 공기로의 전이(예를 들어, 개방 밸브), 또는 단락 회로 - 금속판에 의해 폐쇄된 마이크로파 구조물 내의 전이(예를 들어, 폐쇄 밸브)일 수 있다. 용기 구조물의 경우에, 전체 구조물 자체가 증공 공진기로서 간주될 수 있다. 공진기 내부의 장은 전술한 또는 후술하는 경우와 유사한 방식으로 송신기/수신기 시스템의 커플링에 의해 여기된다. 공진은 여기된 장이 임피던스 전이 경계에서 반사된 것과 위상 정합될 때 발생할 것이다. 이를 위한 조건은 불연속성 유형(공기, 금속 등), 사용되는 공진 구조물의 유형(도파관, 동축 등), 그의 치수, 및 사용되는 진동수에 따라 변하지만, 일반적으로 말하자면 입력 및 반사 에너지 사이의 위상차는 전파되는 에너지의 유효 파장에 대해 $n \times 2\pi$ 이어야 한다 (n 는 정수). 공진과 관련된 파라미터는 공진 진동수 및/또는 Q-계수(1 사이클 중에 소산되는 에너지에 대한 공진기 내에 저장되는 에너지의 비율). 본 발명의 적용에 따르면, 공진이 발생하도록 사용되는 진동수는 조정된다. 초기에 확립된 기준 상태에 대한 공진 진동수 및/또는 Q-계수의 변화의 측정은 재료 잔류물의 존재 또는 다른 특징의 변화를 표시하도록 사용될 수 있다. 예를 들어, 재료 잔류물 결정의 경우에, 공진 진동수 및/또는 Q-계수의 소정의 기준 값에 도달하는 것은 소정 상태(빈 구조물)가 도달되었다는 것을 표시할 것이다. 유사하게, 특정 양의 재료의 존재가 기준 상태일 때, 소정의 공진 진동수/Q-계수에 도달하는 것은 그의 달성을 표시할 것이다. 공진 작동 모드를 사용하는 장점은 그가 단일 송신기/수신기 유닛을 사용함으로써 수행될 수 있는 것이다. 다른 장점은 측정되는 구조물 내의 환경 변화에 대한 높은 감도이다. 그러나, 필요하다면, 여러 유닛의 사용이 가능한 대안이다.
- <48> 공정이 처리 구조물 내에서 수행된 후에 예를 들어 재료 잔류물의 검출을 가능케 하는 것 이외에, 본 발명은 공정의 연속적인 모니터링을 위해 실시될 수도 있다. 따라서, 본 발명의 제8 태양에 따르면, 용기, 파이프, 또는 하나 이상의 파이프 및/또는 용기의 조합과 같은 이들의 조합과 같은 처리 구조물(예를 들어, 제약 처리 구조물)을 통해 일정량의 재료를 운반하는 공정을 모니터링하는 방법이 제공된다. 일정량의 재료의 운반을 모니터링하는 이러한 방법은 전자기파 형태의 신호를 처리 구조물을 따라 전파되며 그에 의해 안내되도록 반복적으로 또는 연속적으로 송신함으로써 처리 구조물을 도파관으로서 사용하는 단계와, 이렇게 전파된 전자기파를 수신하는 단계와, 수신된 전자기파의 적어도 하나의 파라미터 값을 상기 재료량이 처리 구조물 내로 도입되기 전의 처리 구조물의 내부의 기준 상태를 표시하는 기준 값과 비교하는 단계를 포함한다. 상기 재료량이 처리 구조물 내로 도입될 때, 상기 파라미터 값은 상기 기준 값과 달라질 것이고, 상기 재료량이 처리 구조물을 통해 그의 외부로 운반되면, 상기 파라미터 값은 상기 기준 값에 실질적으로 대응하도록 복귀될 것이다.
- <49> 따라서, 응답이 모니터링 중에 어떻게 변하는지를 인식함으로써, 언제 재료가 처리 구조물에 첨가되었는지 또는 첨가되고 있는지와, 언제 재료가 처리 구조물로부터 제거되었는지 또는 제거되고 있는지를 아는 것이 가능하다. 기준 수준으로서 빈 처리 구조물을 사용하는 것이 실질적일 수 있지만, 부분적으로 충전된 처리 구조물도 생각할 수 있다. 후자는 예를 들어 실질적으로 균일한 재료량이 처리 구조물을 통해 유동하고 있는지를 모니터링하기 위해 사용될 수 있고, 응답의 변화는 재료 유동의 증가 또는 감소가 있었는지를 표시한다.
- <50> 전술한 것 이외에, 본 발명의 제8 태양은 본 발명의 전술한 태양과 관련하여 설명된 임의의 실시예 또는 임의의 특징을, 그러한 실시예 또는 특징이 처리 구조물의 도파관으로서의 사용과 양립하는 한, 포함한다는 것을 알아야 한다.
- <51> 다음에서, 본 발명의 복수의 비제한적인 실시예가 첨부된 도면을 참조하여 주어질 것이다.

실시예

- <56> 도1a 및 도1b는 본 발명의 일 실시예의 기본 원리를 개략적으로 도시하고, 상이한 유전 상수들이 어떻게 처리

구조물(파이프) 또는 도파관(10)을 통한 전자기 출력 흐름에 영향을 주는지가 도시되어 있다. 도파관(10)은 이러한 도면에서 직사각형 프로파일을 갖지만, 대응하는 원리는 다른 프로파일에도 적용된다.

- <57> 도1a에 도시된 도파관(10)은 비어 있고, 즉 도파관(10) 내부의 유전 매체는 공기뿐이다. 전자기 에너지, 예를 들어 마이크로파 에너지가 입력 단부(12)를 통해 도파관(10) 내로 송신된다. 입력 단부(12)에서의 전자기 에너지의 이상적인 커플링 및 단일 전파 모드를 가정한다. 도파관(10)을 통한 전자기 출력 흐름의 분포는 출력 밀도를 나타내는 그레이 스케일의 상이한 음영에 의해 표시되고, 백색은 높은 강도이고 흑색은 낮은 강도이거나 무강도이다. 도1a로부터 알 수 있는 바와 같이, 전파되는 전자기파는 도파관의 타 단부(14)에 도달할 때 출력을 손실하지 않고, 이는 도면으로부터 동일한 출력 강도에 의해 보여진다. 출력 흐름 분포는 도파관(10) 전체에 걸쳐 거의 일정하다.
- <58> 도1b에서, 도시된 도파관(10)은 공기와 다른 유전 상수를 갖는 예를 들어 분말과 같은 소량의 제약 재료(16)를 수용한다. 제약 재료(16)는 도파관(10)의 측면 상의 윤곽에 의해 표시된 바와 같이 도파관(10)의 입력 단부 근방에 위치된다. 제약 재료(16)의 유전 상수로 인해, 입력 단부를 통해 송신되는 전자기파는 공기만이 도파관(10) 내부에 존재한 경우와 다르게 영향을 받을 것이다. 도1b에 도시된 바와 같이, (제약 재료(16)를 따라 어두운 음영으로 신속하게 전환되는 밝은 음영에 의해 도시된) 전자기파가 제약 재료(16)를 통해 전파될 때의 실질적인 출력 손실이 있고, 도1a와 도1b의 도파관 내의 전자기 출력 흐름 사이에 확실한 차이가 있다. 출구(14)에서 또는 도파관을 따른 임의의 위치에서의 이러한 검출 가능한 차이는 재료 잔류물의 존재를 검출하기 위해 사용될 수 있다.
- <59> 또한, 검출 가능한 차이의 이러한 원리는 예를 들어 용기와 같은 처리 구조물 내에 존재하는 재료의 양을 확립하기 위해 사용될 수도 있다는 것이 이해되어야 한다. 전파되는 전자기 에너지의 감쇠는 그가 전파되는 재료의 양에 실질적으로 비례하는 것으로 간주될 수 있다. 그러므로, 용기, 예를 들어 과립화 용기와 같은 처리 구조물이 일정량의 재료로 충전된다고 가정하고, 상기 양은 재료를 통해 전파되는 전자기 에너지의 출력의 50%를 감쇠시키는 것으로 예상된다 (여기서, 간단하게 하기 위해, 장 분포 효과가 무시됨). 처리 구조물 내로의 재료의 초기 공급 후에, 재료를 통해 전파된 전자기 에너지의 출력이 송신된 출력의 50%보다 더 높으면, 상기 일정량의 재료가 도달되지 않았다고 해석된다. 따라서, 도1a 및 도1b가 파이프 형태의 도파관(10) 또는 처리 구조물을 도시하지만, 원리는 용기 또는 그의 일부와 같은 다른 처리 구조물에서 사용될 수도 있다는 것이 명확해야 한다.
- <60> 또한, 공기 및 다른 재료에 의해 상이하게 영향을 받는 음파 또는 임의의 다른 신호가 재료 잔류물의 존재 또는 재료의 양을 검출하기 위해 사용될 수 있다.
- <61> 또한, 처리 구조물의 임의의 손상 또는 단절된 부분이 온전한 처리 구조물과 비교하여 전자기 에너지 출력에 대한 상이한 감쇠를 일으킬 수도 있다. 이와 관련하여, 본 발명은 2개의 처리 구조물이 적어도 부분적으로 단절되었는지를 검출하기 위해 사용될 수도 있다는 것이 이해되어야 한다.
- <62> 도2는 본 발명의 적어도 하나의 실시예가 실시되어 있는 제약 처리 시스템(20)의 일부를 개략적으로 도시한다. 제약 처리 시스템(20)의 도시된 부분들 중 하나는 활성 성분이 충전재 및 물과 같은 결합 물질과 혼합되는 과립화 용기(22)이다. 다른 부분은 혼합된 제약 재료들이 건조되어 원하는 낮은 물 함량을 얻는 건조 용기(24)이다. 파이프(26) 형태의 연결 부분이 과립화 용기(22) 내의 혼합된 재료가 건조 용기(24)로 전달되도록 허용한다. 과립화 용기(22)는 혼합되는 재료를 받기 위한 (도시되지 않은) 하나 이상의 입구를 갖고, 아울러 혼합된 재료가 파이프(26)로 진입할 수 있는 출구(28)를 갖는다. 유사하게, 건조 용기(24)는 혼합된 재료를 받기 위해 파이프(26)에 연결된 입구(30)와, 충분히 건조된 재료를 추가의 처리를 위해 방출하기 위한 (도시되지 않은) 하나 이상의 출구를 갖는다. 과립화 용기(22)의 출구(28)는 건조 용기(24)의 입구(30)보다 수직으로 더 높은 수준에 배열되어, 중력이 혼합된 재료 상에 작용하여 이를 경사진 파이프(26)를 통해 운반하도록 허용하지만, 파이프를 통한 운반을 촉진하기 위한 다른 배열이 제공될 수도 있다.
- <63> 이러한 실시예에서 적합하게는 마이크로파 형태의 전자기 방사선을 송신 및/또는 수신하기 위한 안테나를 포함하는, 파이프(26) 상에 제공된 2개의 센서 또는 탐침(32, 34)이 있다. 그러나, 다른 실시예에서, 이들은 음파 탐침일 수 있다. 안테나(32, 34)는 파이프(26)의 벽을 통해 삽입될 수 있거나, 전자기 방사선에 대해 적어도 부분적으로 투명한 창을 통해 파이프(26) 외부에서 전자기 방사선을 송신 및 수신하도록 배열될 수 있다.
- <64> 제1 밸브(36)가 과립화 용기(22)의 출구(28)에 제공되고, 제2 밸브(38)가 건조 용기(24)의 입구(30)에 제공된다. 밸브(36, 38)의 한 가지 기능은 재료 유동을 제어하는 것이다. 예를 들어, 과립화 용기(22) 내의

재료가 원하는 정도로 혼합되기 전에, 적어도 제1 밸브(36)는 폐쇄되어 재료가 과립화 용기(22)를 떠나는 것을 방지한다. 밸브(36, 38)의 다른 기능은 전자기 방사선 측정을 용이하게 하기 위한 공간을 한정하고, 전파되는 전자기파를 반사키는 반사기로서 동작하는 것이다. 밸브의 반사기로서의 사용은 단일 유닛이 송신기 및 수신기로서 기능하도록 허용한다. 또한, 시스템이 적합하게 조정되고 교란(예를 들어, 재료 잔류물)이 있으면, 신호는 그가 2회 이상 교란을 통과할 것이므로, 더욱 감소될 것이고, 그러므로 기준 신호에 대한 더 큰 검출 가능한 차이가 있을 것이다. 또한, 공진 모드가 본 명세서에서 전술한 바와 같이 사용될 수 있다.

<65> 또한, 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 따르면, 분석 유닛(40)이 전파된 전자기파를 수신하는 안테나(32, 34) 중 적어도 하나에 연결된다. 진폭 또는 위상과 같은 파라미터 값이 파이프(26)의 상태, 예를 들어 재료가 파이프(26)로부터 건조 용기(24) 내로 유동하도록 허용된 후에 임의의 재료 잔류물이 있는지의 여부를 결정하기 위해 파라미터의 기준 값과 비교된다. 그러나, 도2에 도시된 바와 같이, 분석 유닛(40)은 다른 구성요소, 즉 다른 안테나 및 밸브(36, 38)에 작동식으로 연결될 수도 있고, 그러므로 다음에서 일반적으로 분석 및 제어 유닛(40)으로서 불릴 것이다. 분석 및 제어 유닛(40)은 본 발명에서 여러 구성요소에 연결된 와이어(42)를 구비하여 도시되어 있다. 그러나, 제어 유닛(40)은 다른 수단, 예를 들어 무선 제어 또는 동축 라인에 의해 상기 구성요소에 작동식으로 연결될 수도 있고, 마이크로파가 분석 및 제어 유닛(40)으로 항상 전도된다.

<66> 적어도 하나의 작동 모드에서, 충분히 혼합된 재료들은 과립화 용기(22)로부터 파이프(26)를 통해 건조 용기(24) 내로 통과된다. 그 후에, 명령 신호가 밸브(36, 38)를 폐쇄하도록 분석 및 제어 유닛(40)으로부터 보내질 수 있거나, 밸브(36, 38)는 수동으로 폐쇄될 수 있다. 다음으로, 분석 및 제어 유닛(40)은 안테나(32, 34) 중 하나를 활성화하여, 파이프(26) 내부에서 전파되어 다른 안테나에 의해 수신될 하나 이상의 전자기파 형태의 전자기 방사선을 송신한다. 분석 및 제어 유닛(40)은 예를 들어 파이프의 진폭을 빈 파이프(26)에 대한 예상 진폭 응답과 비교함으로써 수신된 전자기파의 내용을 분석할 것이다. 파이프(26) 내에 잔류 제약 재료가 있거나 파이프(26)가 손상되거나 단절되었다고 표시하는 차이가 있으면, 분석 및 제어 유닛(40)은 적절한 조치(예를 들어, 세척 또는 수리)가 취해질 수 있도록 작업자에게 경고할 것이다. 그러나, 제어 및 분석 유닛(40)에 의해 수행된 평가가 파이프가 충분히 깨끗하다고 표시하면, 분석 및 제어 유닛(40)은 새로운 재료가 과립화 용기(22) 내에서 만족스럽게 혼합되었으면, 밸브(36, 38)를 개방할 수도 있다.

<67> 도2의 밸브(36, 38)는 전자기 방사선을 송신할 때 반드시 폐쇄될 필요는 없다는 것을 알아야 한다. 측정은 여전히 만족스럽게 구별 가능한 정보를 제공할 수 있다. 따라서, 파이프 내부에서의 전자기파의 전파 중에, 밸브(36, 38)는 모두 개방될 수 있거나, 밸브들 중 하나는 개방되고 다른 하나는 폐쇄될 수 있다.

<68> 2개의 안테나(32, 34) 중 하나가 수신 및/또는 송신 안테나로서 동작할 수 있다는 것도 알아야 한다. 따라서, 하나가 송신하고 다른 하나가 수신하는 경우가 반드시 필요치는 않다. 단지 하나의 안테나, 예를 들어 안테나(32)가 사용되고, 상기 안테나가 전자기파를 송신 및 수신하는 경우가 매우 양호할 수 있다. 대안적으로, 안테나(32, 34) 모두가 전자기파를 동시에 송신하고 아울러 수신할 수 있다. 다른 대안은 안테나들 중 하나, 예를 들어 안테나(32)는 송신 및 수신 안테나로서 동작하고, 다른 안테나(34)는 단지 송신 안테나로서 또는 수신 안테나로서 동작하는 것이다. 안테나(32, 34)의 위치는 구성적인 간섭에 대한 일반적인 전자기적 고려로부터 선택될 수 있다. 밸브 또는 유사한 반사기의 반사 기능을 이용하기 위해, 예를 들어 안테나를 밸브로부터 $n\lambda/4$ 의 거리에 위치시키는 것이 적합하다고 발견되었고, 여기서 n 은 양의 홀수($n = 1, 3, 5, \dots$)이다. 사용되는 진동수 또는 진동수들은 파이프(26)의 기하학적 특징에 따라 선택될 수 있다.

<69> 도2가 단지 2개의 안테나(32, 34)를 도시하지만, 다른 개수의 안테나가 제공될 수 있다는 것도 알아야 한다. 예를 들어, 반사 모드(밸브는 적합하게는 폐쇄됨)에서 작동하는 단일 안테나가 제공될 수 있거나, 2개 이상의 안테나가 예를 들어 여러 그룹 또는 어레이로 제공될 수 있다.

<70> 도3은 본 발명의 적어도 다른 실시예가 실시되어 있는 처리 구조물을 개략적으로 도시한다. 처리 구조물은 긴 파이프(50) 또는 서로 연결된 여러 파이프의 시스템의 형태이다. 여러 파이프들이 서로 연결되면, 이들은 작은 직경을 갖는 파이프에 연결된 큰 직경을 갖는 파이프를 포함할 수 있거나, 파이프들은 동일한 직경을 가질 수 있다. 파이프(50)는 도2에 도시된 것과 유사한 연결 파이프의 유형 또는 제약 처리 시스템 내의 공급 또는 토출 파이프의 다른 유형일 수 있다. 분석 또는 제어 유닛이 도3에 도시되지 않았지만, 그러한 유닛이 적합하게는 제공될 수 있다.

<71> 구부러진 파이프(50)의 길이로 인해, 여러 안테나가 제공될 수 있다. 도시된 실시예에서, 4개의 안테나(52, 54, 56, 58)가 제공된다. 안테나들은 임의의 조합의 송신기 및/또는 수신기로서 동작할 수 있다. 파이프(50)의 일 단부에서의 제1 밸브(60), 파이프(50)의 타 단부에서의 제2 밸브(62), 및 파이프(50) 중간의 제3 밸브

(64)가 또한 제공된다. 개방 및 폐쇄될 수 있는 밸브(60, 62, 64)는 그들의 폐쇄 위치에서 반사기로서 동작하고, 입사하는 전자기파가 폐쇄된 밸브에 의해 적어도 부분적으로 반사될 것이다 (어느 정도의 투과가 허용될 수 있음). 측정은 밸브(60, 62, 64)가 모두 폐쇄되거나, 모두 개방되거나, 하나 또는 2개가 개방된 채로 수행될 수 있다.

<72> 여러 안테나(52, 54, 56, 58)에서의 측정을 조합함으로써, 잔류 제약 재료 또는 손상이 존재할 수 있는 위치를 근사화하는 것이 가능하다. 제3 밸브(64)를 폐쇄함으로써, 밸브(64)의 어느 측면 상에 잔류 재료가 존재할 수 있는 지를 결정하는 것이 가능하다. 파이프(50)의 여러 하위 공간 내의 측정이 잔류 재료 또는 손상된 벽 부분과 같은 파이프(50) 내의 다른 기하학적 변화 형태의 침입의 대략적인 위치를 찾기 위해 수행될 수 있도록 도시된 밸브(60, 62, 64) 또는 더 많은 밸브가 순차적으로 폐쇄되는 상태에서 안테나들 중 단지 하나, 예를 들어 안테나(52)를 송신기 및 수신기로서 사용하는 것도 가능하다. 당업자는 임의의 잔류 재료의 대략적인 위치를 찾기 위해 안테나(52, 54, 56, 58) 및 밸브(60, 62, 64)를 사용하는 여러 다른 방법 및 변경이 있다는 것을 인식할 것이다. 또한, 측정 가능성의 모든 전술한 조합을 가지고 예를 들어 밸브(62, 64)들 사이에 파이프 부분 대신에 용기를 배열하는 것을 생각할 수 있다. 따라서, 예를 들어 안테나(52)는 송신기로서 사용될 수 있고, 밸브(64) 이후에 배열된 (56 또는 58에 대응하는) 안테나는 수신기로서 사용될 수 있다.

<73> 도4는 본 발명의 적어도 또 다른 실시예가 실시되어 있는 다른 처리 구조물(70)을 도시한다. 처리 구조물(70)은 밀폐된 공간을 한정한다. 후술하는 수행되는 측정은 임의의 유형의 약품 제작 용기에 적용될 수 있지만, 이러한 도면에서, 과립화 용기(70) 내의 측정을 도시하도록 의도된다. 용기(70)의 벽 상에, 안테나(72, 74)를 포함하는 2개의 탐침이 제공되지만, 다른 개수일 수 있다. 안테나들 중 하나, 예를 들어 안테나(72)는 송신기일 수 있고, 다른 안테나(74)는 수신기일 수 있거나, 대안적으로 안테나(72, 74)들 중 하나 또는 모두가 송신기 및 수신기로서 동작할 수 있다. 진동수 및 안테나 위치의 선택은 일반적인 전자기 이론을 채용함으로써 결정된다.

<74> 도4는 또한 2개의 공급원(76, 78)을 도시하고, 이로부터 여러 제약 재료들이 각각의 공급 라인(80, 82)을 통해 제작 용기 내로 공급될 수 있다. 분석 및 제어 유닛(84)이 예를 들어 와이어(86) 또는 무선 제어에 의해 공급원(76, 78) 및 안테나(72, 74)에 작동식으로 연결된다. 수신된 전자기파(들) 내에 포함된 정보에 기초하여, 분석 및 제어 유닛(84)은 수신된 전자기파가 하나 이상의 대응하는 기준 값과 비교될 때 적절한 파라미터 값(들)을 가질 때까지 추가의 재료를 용기(70) 내로 공급하도록 공급원을 제어할 수 있다. 분석 및 제어 유닛(84)은 또한 재료가 용기로부터 토출된 후에 용기(70) 내에 임의의 재료가 남아 있는지를 검출하기 위한 작동 모드로 사용될 수 있다.

<75> 도2, 도3, 및 도4의 설치는 서로 또는 다른 설치와의 임의의 조합으로 사용될 수 있다는 것을 알아야 한다. 예를 들어, 도2의 시스템 부분의 도시된 설치에서, 과립화 용기(22)는 도4에 도시된 바와 같이 탐침(72, 74)을 구비할 수도 있고, 그러한 탐침은 특정 분석 및 제어 유닛(84) 또는 도2의 탐침(32, 34)과 동일한 유닛(40)에 작동식으로 연결될 수 있다. 또한, 도2의 건조 용기(24)는 토출 후의 임의의 잔류 제약 재료의 검출, 충전 수준이 달성되었는지 또는 임의의 손상이 건조 용기(24) 상에서 발생했는지의 검출 등을 가능케 하기 위한 탐침을 갖출 수도 있다. 따라서, 탐침은 제작 용기 상에 그리고 그러한 용기에 대한 파이프 상에 존재할 수 있다. 또한, 본 발명은 도면에 도시된 것과 다른 유형의 제약 처리 장치에 대해 실시될 수 있다. 본 발명은 여러 유형의 제약 공정에서 실시될 수 있다는 것도 이해되어야 한다. 예를 들어, 본 발명은 배치 공정 및/또는 연속 공정에서 실시될 수 있다.

도면의 간단한 설명

<52> 도1a 및 도1b는 본 발명의 적어도 하나의 실시예의 기본 원리를 개략적으로 도시하고, 상이한 유전 상수들이 어떻게 처리 구조물 또는 도파관을 통한 전자기 출력 흐름에 영향을 주는지가 도시되어 있다.

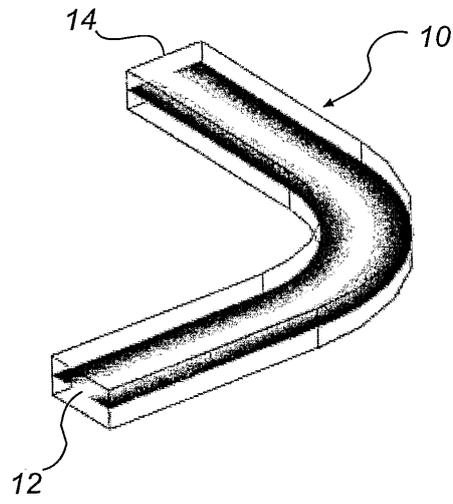
<53> 도2는 본 발명의 적어도 하나의 실시예가 실시되어 있는 제약 처리 시스템의 일부를 개략적으로 도시한다.

<54> 도3은 본 발명의 적어도 다른 실시예가 실시되어 있는 처리 구조물을 개략적으로 도시한다.

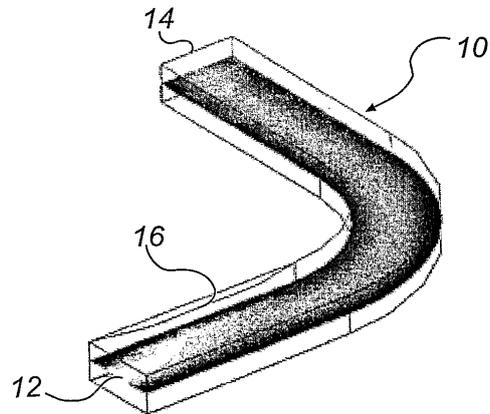
<55> 도4는 본 발명의 적어도 또 다른 실시예가 실시되어 있는 다른 처리 구조물을 도시한다.

도면

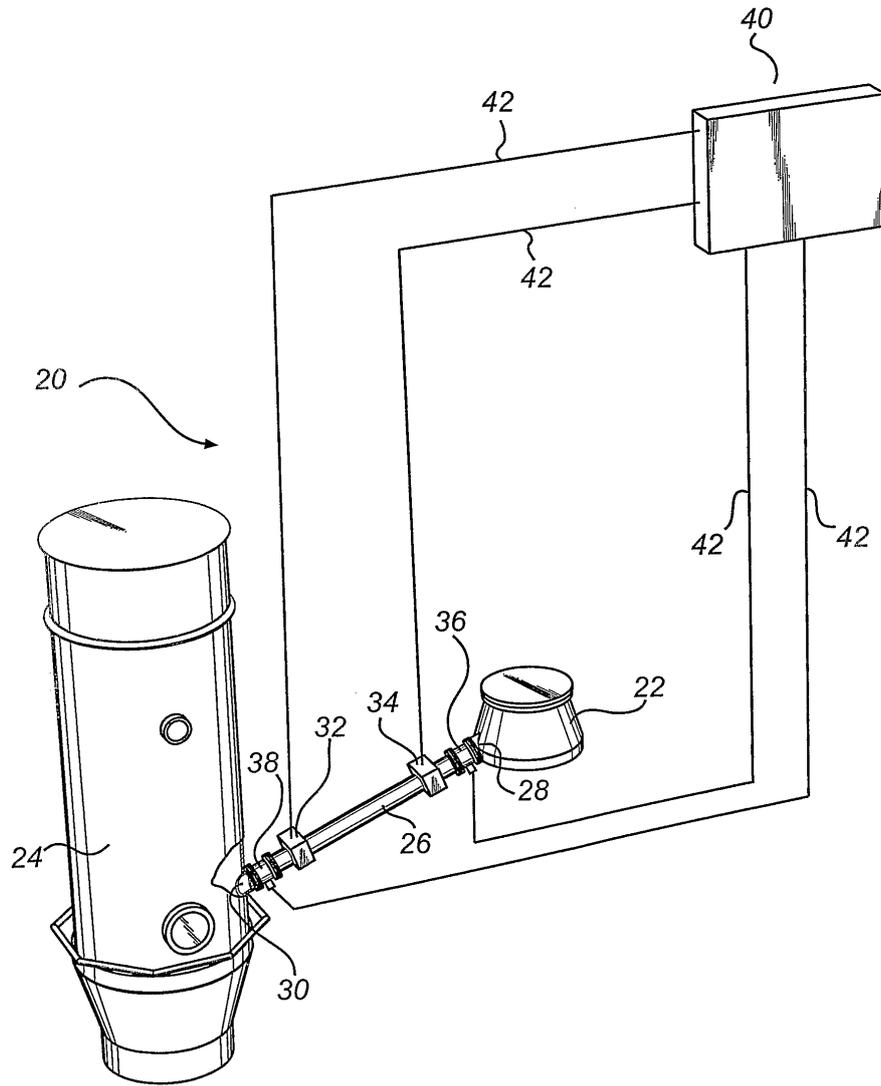
도면1a



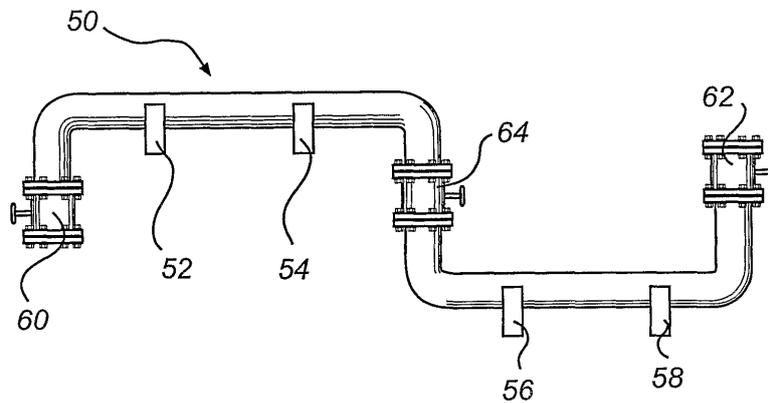
도면1b



도면2



도면3



도면4

