

- (73) 특허권자
(주)웰포트
 서울특별시 서초구 사임당로 110, 5층 501호(서초동, 수복빌딩)
- (72) 발명자
조형진
 서울특별시 강남구 학동로 609, 9동 807호(청담동, 삼익아파트)
- 김근덕**
 충청남도 서산시 문화로 131 동신아파트 103동 1003호
- 김태섭**
 충청남도 서산시 문화로 131 동신아파트 103동 1003호
- (74) 대리인
김태완, 박진호, 이재명

심사관 : 유재영

대표도 - 도1



격막과, 튜브 바디의 측면을 밀폐하는 제2격막을 가진다. 회전부에는 튜브부가 삽입되고, 회전하여 튜브부의 혈액이 하측에서 상측 방향으로 적혈구, 혈소판 풍부 혈장(Platelet rich plasma) 및 혈소판 부족 혈장(Platelet poor plasma)으로 분리되도록 한다. 제1니들부는 튜브 바디의 하측에 구비되는 제1니들과, 제1니들이 제1격막을 관통하여 이동되도록 하는 제1구동구를 가진다. 제2니들부는 튜브 바디의 외측에 구비되는 제2니들과, 제2니들이 제2격막을 관통하여 이동되도록 하는 제2구동구를 가진다. 흡인부는 제1니들 및 제2니들에 선택적으로 흡인력이 제공되도록 한다. 제어부는 제1구동구를 제어하여 제1니들이 제1격막을 뚫고 튜브 바디에 삽입되면 흡인부를 제어하여 적혈구가 제1니들을 통해 흡인되도록 한 후, 제2구동구를 제어하여 제2니들이 제2격막을 뚫고 튜브 바디에 삽입되면 흡인부를 제어하여 혈소판 부족 혈장이 제2니들을 통해 흡인되도록 하여 튜브 바디에 혈소판 풍부 혈장만 남도록 한다.

(52) CPC특허분류

A61L 27/3683 (2013.01)

A61M 1/029 (2013.01)

A61M 2202/0092 (2013.01)

A61M 2202/0427 (2013.01)

A61M 2205/3306 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

내측에 혈액이 수용되는 튜브 바디와, 상기 튜브 바디의 하단부에 관통 형성되는 하부 관통홀을 밀폐하는 제1격막과, 상기 튜브 바디의 측면에 관통 형성되는 측면 관통홀을 밀폐하는 제2격막을 가지는 튜브부;

상기 튜브부가 삽입되도록 형성되는 장착홈을 가지고, 제1모터와 결합된 회전축을 중심으로 회전하여 상기 튜브부의 혈액이 하측에서 상측 방향으로 적혈구, 혈소판 풍부 혈장(Platelet rich plasma) 및 혈소판 부족 혈장(Platelet poor plasma)으로 분리되도록 하는 회전부;

상기 튜브 바디의 하측에 구비되는 제1니들과, 상기 제1니들이 상기 제1격막을 관통하여 이동되도록 하는 제1구동구를 가지는 제1니들부;

상기 튜브 바디의 외측에 구비되는 제2니들과, 상기 제2니들이 상기 제2격막을 관통하여 이동되도록 하는 제2구동구를 가지는 제2니들부;

상기 제1니들 및 상기 제2니들에 선택적으로 흡인력이 제공되도록 하는 흡인부; 그리고

상기 제1구동구를 제어하여 상기 제1니들이 상기 제1격막을 뚫고 상기 튜브 바디에 삽입되면 상기 흡인부를 제어하여 상기 적혈구가 상기 제1니들을 통해 흡인되도록 한 후, 상기 제2구동구를 제어하여 상기 제2니들이 상기 제2격막을 뚫고 상기 튜브 바디에 삽입되면 상기 흡인부를 제어하여 상기 혈소판 부족 혈장이 상기 제2니들을 통해 흡인되도록 하여 상기 튜브 바디에 상기 혈소판 풍부 혈장만 남도록 하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 원심분리장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 튜브 바디의 하단부를 촬영하여 상기 적혈구의 유무를 센싱하는 컬러 센싱부를 포함하고,

상기 제어부는

상기 컬러 센싱부가 상기 튜브 바디에 상기 적혈구가 있는 것을 센싱하면, 상기 흡인부가 상기 제1니들을 통해 상기 적혈구를 흡인하도록 제어하고,

상기 컬러 센싱부가 상기 튜브 바디에 상기 적혈구가 없는 것을 센싱하면, 상기 흡인부가 상기 제2니들을 통해 상기 혈소판 부족 혈장을 흡인하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 원심분리장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1니들은 상기 튜브 바디의 하측에서 상기 튜브 바디의 중심축 방향으로 구비되고,

상기 제1구동구는

상기 튜브 바디의 하측에서 상기 제1니들과 평행한 방향으로 구비되는 제1스크류 바와,

상기 제1스크류 바에 나사 결합되고, 상기 제1니들이 고정되는 제1니들 마운트와,

상기 제1스크류 바를 회전시켜 상기 제1니들 마운트가 왕복 이동되도록 하여 상기 제1니들이 상기 제1격막을 뚫고 상기 튜브 바디에 삽입되거나, 상기 튜브 바디에서 빠지게 이동되도록 하는 제2모터를 가지는 것을 특징으로 하는 원심분리장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2니들은 상기 튜브 바디의 외측에서 상기 측면 관통홀의 중심축 방향으로 구비되고,

상기 제2구동구는

상기 튜브 바디의 외측에서 상기 제2니들과 평행한 방향으로 구비되는 제2스크류 바와,

상기 제2스크류 바에 나사 결합되고, 상기 제2니들이 고정되는 제2니들 마운트와,

상기 제2스크류 바를 회전시켜 상기 제2니들 마운트가 왕복 이동되도록 하여 상기 제2니들이 상기 제2격막을 뚫고 상기 튜브 바디에 삽입되거나, 상기 튜브 바디에서 빠지게 이동되도록 하는 제3모터를 가지는 것을 특징으로 하는 원심분리장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 회전부의 위치를 센싱하는 위치 센싱부를 포함하고,

상기 제어부는 상기 위치 센싱부에서 센싱하는 상기 회전부의 위치 정보를 기초로, 상기 튜브 바디가 상기 제1니들과 동일한 중심축 상에 위치되도록 상기 회전부를 멈춤 제어하는 것을 특징으로 하는 원심분리장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 흡인부는

흡인력을 발생하는 펌프와,

상기 펌프 및 상기 제1니들을 연결하고, 상기 흡인력이 상기 제1니들에 제공되도록 하여 흡인되는 적혈구가 이동되는 제1관과,

상기 펌프 및 상기 제2니들을 연결하고, 상기 흡인력이 상기 제2니들에 제공되도록 하여 흡인되는 혈소판 부족 혈장이 이동되는 제2관을 가지는 것을 특징으로 하는 원심분리장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 튜브 바디의 혈소판 풍부 혈장 회수가 완료된 후에 상기 튜브 바디에 세척액이 주입되고,

상기 제어부는 상기 흡인부를 제어하여 상기 세척액이 상기 제1니들 및 상기 제2니들로 동시에 흡인되어 상기 튜브 바디, 상기 제1니들, 상기 제1관, 상기 제2니들 및 상기 제2관이 세척되도록 하는 것을 특징으로 하는 원심분리장치.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 하나의 항에 기재된 원심분리장치를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출방법으로서,

상기 튜브 바디의 상단부에 구비되는 제3격막을 통해 상기 튜브 바디에 혈액을 주입하는 주입단계;

상기 튜브부를 상기 장착홈에 삽입하고, 상기 회전부를 회전시켜 상기 혈액이 하측에서 상측 방향으로 적혈구 및 혈소판이 혼합된 혈장으로 분리되도록 하는 1차 원심분리단계;

상기 회전부의 회전을 정지시키고, 상기 제1니들이 상기 제1격막을 뚫고 상기 튜브 바디에 삽입되도록 하며, 상기 흡인부에서 발생하는 흡인력에 의해 상기 적혈구가 상기 제1니들을 통해 흡인되어 제거되도록 하는 적혈구 제거단계;

상기 회전부를 회전시켜 상기 혈소판이 혼합된 혈장이 하측에서 상측 방향으로 혈소판 풍부 혈장 및 혈소판 부족 혈장으로 분리되도록 하는 2차 원심분리단계; 그리고

상기 회전부의 회전을 정지시키고, 상기 제2니들이 상기 제2격막을 뚫고 상기 튜브 바디에 삽입되도록 하며, 상기 흡인부에서 발생하는 흡인력에 의해 상기 혈소판 부족 혈장이 상기 제2니들을 통해 흡인되어 제거되도록 함으로써, 상기 튜브 바디에 상기 혈소판 풍부 혈장만 남도록 하는 혈소판 부족 혈장 제거단계를 포함하는 것을

특징으로 하는 원심분리장치를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 적혈구 제거단계에서,

상기 제어부는, 위치 센싱부에서 센싱하는 상기 회전부의 위치 정보를 기초로 상기 튜브 바디가 상기 제1니들과 동일한 중심축 상에 위치되도록 상기 회전부를 멈춤 제어하는 것을 특징으로 하는 원심분리장치를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 적혈구 제거단계에서,

상기 제어부는, 컬러 센싱부가 상기 튜브 바디에 상기 적혈구가 있는 것을 센싱하는 동안에만 상기 흡인부가 상기 제1니들을 통해 상기 적혈구를 흡인하도록 제어하고, 상기 컬러 센싱부가 상기 튜브 바디에 상기 적혈구가 없는 것을 센싱하면, 상기 흡인부의 작동을 중지시키는 것을 특징으로 하는 원심분리장치를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 1차 원심분리단계에서, 상기 회전부는 1000 내지 1500의 알피엠(rpm)에서 9 내지 11분 동안 회전되는 것을 특징으로 하는 원심분리장치를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출방법.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 2차 원심분리단계는 2500 내지 3500의 알피엠(rpm)에서 9 내지 11분 동안 진행되는 것을 특징으로 하는 원심분리장치를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출방법.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 흡인부는

흡인력을 발생하는 펌프와, 상기 펌프 및 상기 제1니들을 연결하고, 상기 흡인력이 상기 제1니들에 제공되도록 하여 흡인되는 적혈구가 이동되는 제1관과, 상기 펌프 및 상기 제2니들을 연결하고, 상기 흡인력이 상기 제2니들에 제공되도록 하여 흡인되는 혈소판 부족 혈장이 이동되는 제2관을 가지고,

상기 혈소판 부족 혈장 제거단계 이후에, 상기 혈소판 풍부 혈장의 추출이 이루어진 후에,

상기 튜브 바디에 세척액이 주입되는 세척액 주입단계와,

상기 제1니들은 상기 제1격막을 뚫고 삽입되고, 상기 제2니들은 상기 제2격막을 뚫고 삽입되는 니들 삽입단계와,

상기 흡인부에서 제공하는 흡인력에 의해 상기 제1니들 및 상기 제2니들로 상기 세척액이 흡인되어 상기 튜브 바디, 상기 제1니들, 상기 제1관, 상기 제2니들 및 상기 제2관이 세척되도록 하는 세척액 흡인단계를 가지는 세척단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 원심분리장치를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 원심분리장치 및 이를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 최소화된

공정으로 신속하고 정확하게 혈소판 풍부 혈장 추출이 가능한 원심분리장치 및 이를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 혈액은 폐에서 받아들인 산소를 조직세포에 운반하고, 조직으로부터 이산화탄소를 폐로 운반하여 밖으로 방출되도록 하며, 소화관에서 흡수된 영양소를 장이나 조직 세포로 운반한다. 그리고, 혈액은 조직의 분해 산물로서 생체에 불필요한 물질을 신장으로 운반하여 몸 밖으로 배출되도록 하고, 내분비선에서 분비된 호르몬을 작용 기관 및 조직까지 운반한다. 또한, 혈액은 체열을 균등하게 분산시켜 체온을 일정하게 유지시키며, 그 밖에 생체에 침입한 세균 및 이물질 등을 파괴하고 무독화(無毒化)시키는 등의 다양한 기능을 수행한다.
- [0003] 이러한 혈액은 각종 질병이나 건강 상태를 판단하기 위한 주요한 지표로 사용되는 부분도 있지만, 혈액 내에 성장인자가 풍부히 들어 있는 혈소판은 치료목적으로 사용된다.
- [0004] 혈액은 적혈구, 백혈구, 혈소판, 혈장 등으로 이루어진다. 이 중에서 혈소판은 주로 혈장에 존재하며 혈장은 혈소판풍부혈장(PRP: Platelet Rich Plasma) 및 혈소판결핍혈장(PPP: Platelet Poor Plasma)로 나누어진다. 이 중 PRP는 통증부분, 특히 무릎 안좌, 인대, 근육 등에 이식되어 줄기세포를 자극하여 세포가 생성되는 것을 도와주는 역할을 하므로 치료목적으로 사용되고 있다.
- [0005] PRP는 채취된 혈액의 1% 정도로 소량이며, 점도가 높아 적혈구로부터 분리가 어려워 적혈구를 제외한 PRP를 추출하는 기술에 대해 연구가 활발히 이루어지고 있다. 일반적으로 PRP는 인체로부터 채취한 혈액을 PRP 분리용기에 주입한 후 원심분리기를 사용하여 추출한다. 기존에는 PRP 분리용기로 시험관을 주로 사용하였으나, PRP 추출이 번거로워 최근에는 액실이 이분할된 분리용기가 개발되어 사용되고 있다.
- [0006] 종래의 PRP 분리장치는 인체로부터 채취한 혈액을 주사기를 이용하여 PRP 분리장치에 주입한 후 혈액이 주입된 PRP 분리장치를 원심분리기를 사용하여 원심분리를 수행한다. 그리고, 원심분리가 완료되면 비중차에 의해 하부로부터 순차적으로 적혈구, PRP 및 PPP가 3단으로 분리된다. 이때, PRP는 혈소판과 백혈구로 형성된 흰색의 얇은 층으로 구분되는 경계층인 버피코트를 포함한다.
- [0007] 이렇게 3단으로 분리된 구조에서 PRP를 추출하기 위해서는 액실의 내측에서 이동하도록 구비되는 상승부재를 이용하여 적혈구를 액실이 이분할되는 부위까지 상승시킨 후 상측에 주사기를 결합하고, 주사기를 이용하여 먼저 PPP를 추출하고, 다른 주사기를 이용하여 PRP를 추출하기 때문에, 추출 과정에 많은 시간 이 소요되는 문제점이 있다.
- [0008] 따라서, 최소한의 공정으로 신속하고 정확하게 PRP를 분리하기 위한 기술이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제1128163호(2012.03.23.공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 최소화된 공정으로 신속하고 정확하게 혈소판 풍부 혈장 추출이 가능한 원심분리장치 및 이를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출방법을 제공하는 것이다.
- [0011] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예는 내측에 혈액이 수용되는 튜브 바디와, 상기 튜브

바디의 하단부에 관통 형성되는 하부 관통홀을 밀폐하는 제1격막과, 상기 튜브 바디의 측면에 관통 형성되는 측면 관통홀을 밀폐하는 제2격막을 가지는 튜브부; 상기 튜브부가 삽입되도록 형성되는 장착홈을 가지고, 제1모터와 결합된 회전축을 중심으로 회전하여 상기 튜브부의 혈액이 하측에서 상측 방향으로 적혈구, 혈소판 풍부 혈장(Platelet rich plasma) 및 혈소판 부족 혈장(Platelet poor plasma)으로 분리되도록 하는 회전부; 상기 튜브 바디의 하측에 구비되는 제1니들과, 상기 제1니들이 상기 제1격막을 관통하여 이동되도록 하는 제1구동구를 가지는 제1니들부; 상기 튜브 바디의 외측에 구비되는 제2니들과, 상기 제2니들이 상기 제2격막을 관통하여 이동되도록 하는 제2구동구를 가지는 제2니들부; 상기 제1니들 및 상기 제2니들에 선택적으로 흡인력이 제공되도록 하는 흡인부; 그리고 상기 제1구동구를 제어하여 상기 제1니들이 상기 제1격막을 뚫고 상기 튜브 바디에 삽입되면 상기 흡인부를 제어하여 상기 적혈구가 상기 제1니들을 통해 흡인되도록 한 후, 상기 제2구동구를 제어하여 상기 제2니들이 상기 제2격막을 뚫고 상기 튜브 바디에 삽입되면 상기 흡인부를 제어하여 상기 혈소판 부족 혈장이 상기 제2니들을 통해 흡인되도록 하여 상기 튜브 바디에 상기 혈소판 풍부 혈장만 남도록 하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 원심분리장치를 제공한다.

[0013] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 튜브 바디의 하단부를 촬영하여 상기 적혈구의 유무를 센싱하는 컬러 센싱부를 포함하고, 상기 제어부는 상기 컬러 센싱부가 상기 튜브 바디에 상기 적혈구가 있는 것을 센싱하면, 상기 흡인부가 상기 제1니들을 통해 상기 적혈구를 흡인하도록 제어하고, 상기 컬러 센싱부가 상기 튜브 바디에 상기 적혈구가 없는 것을 센싱하면, 상기 흡인부가 상기 제2니들을 통해 상기 혈소판 부족 혈장을 흡인하도록 제어할 수 있다.

[0014] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제1니들은 상기 튜브 바디의 하측에서 상기 튜브 바디의 중심축 방향으로 구비되고, 상기 제1구동구는 상기 튜브 바디의 하측에서 상기 제1니들과 평행한 방향으로 구비되는 제1스크류 바와, 상기 제1스크류 바에 나사 결합되고, 상기 제1니들이 고정되는 제1니들 마운트와, 상기 제1스크류 바를 회전시켜 상기 제1니들 마운트가 왕복 이동되도록 하여 상기 제1니들이 상기 제1격막을 뚫고 상기 튜브 바디에 삽입되거나, 상기 튜브 바디에서 빠지게 이동되도록 하는 제2모터를 가질 수 있다.

[0015] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제2니들은 상기 튜브 바디의 외측에서 상기 측면 관통홀의 중심축 방향으로 구비되고, 상기 제2구동구는 상기 튜브 바디의 외측에서 상기 제2니들과 평행한 방향으로 구비되는 제2스크류 바와, 상기 제2스크류 바에 나사 결합되고, 상기 제2니들이 고정되는 제2니들 마운트와, 상기 제2스크류 바를 회전시켜 상기 제2니들 마운트가 왕복 이동되도록 하여 상기 제2니들이 상기 제2격막을 뚫고 상기 튜브 바디에 삽입되거나, 상기 튜브 바디에서 빠지게 이동되도록 하는 제3모터를 가질 수 있다.

[0016] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 회전부의 위치를 센싱하는 위치 센싱부를 포함하고, 상기 제어부는 상기 위치 센싱부에서 센싱하는 상기 회전부의 위치 정보를 기초로, 상기 튜브 바디가 상기 제1니들과 동일한 중심축 상에 위치되도록 상기 회전부를 멈춤 제어할 수 있다.

[0017] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 흡인부는 흡인력을 발생하는 펌프와, 상기 펌프 및 상기 제1니들을 연결하고, 상기 흡인력이 상기 제1니들에 제공되도록 하여 흡인되는 적혈구가 이동되는 제1관과, 상기 펌프 및 상기 제2니들을 연결하고, 상기 흡인력이 상기 제2니들에 제공되도록 하여 흡인되는 혈소판 부족 혈장이 이동되는 제2관을 가질 수 있다.

[0018] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 튜브 바디의 혈소판 풍부 혈장 회수가 완료된 후에 상기 튜브 바디에 세척액이 주입되고, 상기 제어부는 상기 흡인부를 제어하여 상기 세척액이 상기 제1니들 및 상기 제2니들로 동시에 흡인되어 상기 튜브 바디, 상기 제1니들, 상기 제1관, 상기 제2니들 및 상기 제2관이 세척되도록 할 수 있다.

[0019] 한편, 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는 원심분리장치를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출방법으로서, 상기 튜브 바디의 상단부에 구비되는 제3격막을 통해 상기 튜브 바디에 혈액을 주입하는 주입단계; 상기 튜브부를 상기 장착홈에 삽입하고, 상기 회전부를 회전시켜 상기 혈액이 하측에서 상측 방향으로 적혈구 및 혈소판이 혼합된 혈장으로 분리되도록 하는 1차 원심분리단계; 상기 회전부의 회전을 정지시키고, 상기 제1니들이 상기 제1격막을 뚫고 상기 튜브 바디에 삽입되도록 하며, 상기 흡인부에서 발생하는 흡인력에 의해 상기 적혈구가 상기 제1니들을 통해 흡인되어 제거되도록 하는 적혈구 제거단계; 상기 회전부를 회전시켜 상기 혈소판이 혼합된 혈장이 하측에서 상측 방향으로 혈소판 풍부 혈장 및 혈소판 부족 혈장으로 분리되도록 하는 2차 원심분리단계; 그리고 상기 회전부의 회전을 정지시키고, 상기 제2니들이 상기 제2격막을 뚫고 상기 튜브 바디에 삽입되도록 하며, 상기 흡인부에서 발생하는 흡인력에 의해 상기 혈소판 부족 혈장이 상기 제2니들을 통해 흡인되어 제거되도록 함으로써, 상기 튜브 바디에 상기 혈소판 풍부 혈장만 남도록 하는 혈소판 부족 혈장 제거단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 원심분리장치를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출방법을 제공한다.

- [0020] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 적혈구 제거단계에서, 상기 제어부는, 위치 센싱부에서 센싱하는 상기 회전부의 위치 정보를 기초로 상기 튜브 바디가 상기 제1니들과 동일한 중심축 상에 위치되도록 상기 회전부를 멈춤 제어할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 적혈구 제거단계에서, 상기 제어부는, 컬러 센싱부가 상기 튜브 바디에 상기 적혈구가 있는 것을 센싱하는 동안에만 상기 흡인부가 상기 제1니들을 통해 상기 적혈구를 흡인하도록 제어하고, 상기 컬러 센싱부가 상기 튜브 바디에 상기 적혈구가 없는 것을 센싱하면, 상기 흡인부의 작동을 중지시킬 수 있다.
- [0022] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 1차 원심분리단계에서, 상기 회전부는 1000 내지 1500의 알피엠(rpm)에서 9 내지 11분 동안 회전될 수 있다.
- [0023] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 2차 원심분리단계는 2500 내지 3500의 알피엠(rpm)에서 9 내지 11분 동안 진행될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 흡인부는 흡인력을 발생하는 펌프와, 상기 펌프 및 상기 제1니들을 연결하고, 상기 흡인력이 상기 제1니들에 제공되도록 하여 흡인되는 적혈구가 이동되는 제1관과, 상기 펌프 및 상기 제2니들을 연결하고, 상기 흡인력이 상기 제2니들에 제공되도록 하여 흡인되는 혈소판 부족 혈장이 이동되는 제2관을 가지고, 상기 혈소판 부족 혈장 제거단계 이후에, 상기 혈소판 풍부 혈장의 추출이 이루어진 후에, 상기 튜브 바디에 세척액이 주입되는 세척액 주입단계와, 상기 제1니들은 상기 제1격막을 뚫고 삽입되고, 상기 제2니들은 상기 제2격막을 뚫고 삽입되는 니들 삽입단계와, 상기 흡인부에서 제공하는 흡인력에 의해 상기 제1니들 및 상기 제2니들로 상기 세척액이 흡인되어 상기 튜브 바디, 상기 제1니들, 상기 제1관, 상기 제2니들 및 상기 제2관이 세척되도록 하는 세척액 흡인단계를 가지는 세척단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명의 실시예에 따르면, 원심분리공정으로 분리된 적혈구 및 혈소판 부족 혈장을 제1니들 및 제2니들을 이용하여 자동 분리하여 튜브부에 혈소판 풍부 혈장만 남도록 할 수 있으며, 이를 통해, 최소화된 공정으로 신속하고 정확하게 혈소판 풍부 혈장 추출이 가능할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치를 나타낸 평면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치를 나타낸 정면도이다.
- 도 3은 도 1의 A-A'선을 따라 절개하여 나타낸 예시도이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치의 튜브부를 나타낸 단면예시도이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치의 회전부를 나타낸 단면예시도이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치의 제1니들부를 나타낸 평면 예시도이다.
- 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치의 제1니들부를 나타낸 우측면 예시도이다.
- 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치의 제2니들부를 나타낸 평면 예시도이다.
- 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치의 제2니들부를 나타낸 우측면 예시도이다.
- 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치의 흡인부를 중심으로 나타낸 예시도이다.
- 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치의 흡인부의 구성도이다.
- 도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출방법을 나타낸 흐름도이다.
- 도 13은 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출공정에 따른 튜브부의 혈액 상태를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 14는 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출공정 중 컬러 센싱부 및 제1

니들의 동작을 설명하기 위한 예시도이다.

도 15는 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출방법 중 세척단계를 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0029] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0030] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0031] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치를 나타낸 평면도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치를 나타낸 정면도이고, 도 3은 도 1의 A-A'선을 따라 절개하여 나타낸 예시도이고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치의 튜브부를 나타낸 단면예시도이다.
- [0033] 도 1 내지 도 4에서 보는 바와 같이, 원심분리장치는 튜브부(100), 회전부(200), 제1니들부(300), 제2니들부(400), 흡인부(500) 그리고 제어부(600)를 포함할 수 있다.
- [0034] 먼저, 도 4에서 보는 바와 같이, 튜브부(100)는 튜브 바디(110), 제1격막(120) 및 제2격막(130)을 가질 수 있다.
- [0035] 튜브 바디(110)는 튜브부(100)의 몸체를 형성할 수 있으며, 튜브 바디(110)의 내측에는 혈액이 수용될 수 있다. 튜브 바디(110)의 하단부에는 하부 관통홀(111)이 형성되고, 상단부는 개방 형성될 수 있으며, 측면에는 측면 관통홀(112)이 관통 형성될 수 있다.
- [0036] 제1격막(120)은 튜브 바디(110)의 하부 관통홀(111)에 구비되어 하부 관통홀(111)을 밀폐할 수 있다. 제1격막(120)은 테프론이 코팅된 고무 소재로 형성될 수 있다.
- [0037] 제2격막(130)은 측면 관통홀(112)에 구비되어 측면 관통홀(112)을 밀폐할 수 있다. 도 13을 참조하면, 측면 관통홀(112)은 적혈구(11)가 제거된 후 혈소판 풍부 혈장(PRP: Platelet Rich Plasma)(13)의 높이보다 높게 형성됨이 바람직하며, 이를 통해, 후술할 제2니들이 제2격막(130)을 뚫고 튜브 바디(110)에 삽입되었을 때, 혈소판 부족 혈장(PPP: Platelet Poor Plasma)(14)이 흡인될 수 있다.
- [0038] 그리고, 튜브부(100)는 캡(140) 및 제3격막(150)을 가질 수 있다.
- [0039] 캡(140)은 튜브 바디(110)의 개방된 상단부에 구비되어 튜브 바디(110)의 개방된 상단부를 덮을 수 있다.
- [0040] 제3격막(150)은 캡(140)의 중앙에 관통 형성된 통공(141)에 구비되어 통공(141)을 밀폐할 수 있다. 제2격막(130) 및 제3격막(150)은 제1격막(120)과 동일한 소재로 형성될 수 있다.
- [0041] 다시 도 1 내지 도 4를 참조하면, 원심분리장치는 케이스부(900)를 포함할 수 있으며, 튜브부(100), 회전부(200), 제1니들부(300), 제2니들부(400), 흡인부(500) 그리고 제어부(600)는 케이스부(900)의 내부에 구비될 수 있다.
- [0042] 케이스부(900)는 상부 케이스(901)를 가질 수 있으며, 상부 케이스(901)의 중앙에는 개구(902)가 형성될 수 있다. 회전부(200)의 상부 일부분은 개구(902)를 통해서 상측으로 노출될 수 있으며, 외측의 튜브부(100)는 개

구(902)를 통해 회전부(200)에 결합될 수 있고, 회전부(200)에 결합된 튜브부(100)는 개구(902)를 통해 외측으로 빠질 수 있다.

- [0043] 그리고, 케이스부(900)는 측면 케이스(903)를 가질 수 있다. 측면 케이스(903) 중 전방의 측면 케이스에는 입력부(910), 전원 스위치(920) 및 전원 표시부(930)가 구비될 수 있다.
- [0044] 또한, 케이스부(900)는 내부 케이스(904)를 가질 수 있다. 내부 케이스(904)는 개구(902)의 하측에 형성되어 회전부(200)가 구비되는 상부공간(905)을 형성할 수 있다.
- [0045] 입력부(910)는 터치 스크린을 포함할 수 있으며, 터치 스크린을 통해 원심분리장치의 제어 명령이 입력될 수 있다. 전원 스위치(920)는 원심분리장치의 전원을 켜고 끌 수 있는 스위치를 포함할 수 있다. 그리고 전원 표시부(930)는 LED를 포함할 수 있으며, LED의 점등으로 전원의 온/오프가 표시될 수 있다.
- [0046] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치의 회전부를 나타낸 단면예시도이다.
- [0047] 도 3 및 도 5에서 보는 바와 같이, 회전부(200)는 케이스부(900)의 내부공간(906)에 구비되는 제1모터(220)와 결합되어 회전되는 회전축(230)과 결합될 수 있으며, 회전축(230)과 함께 회전될 수 있다. 회전부(200)는 회전축(230)을 중심으로 회전될 수 있으며, 제1모터(220)는 스텝 모터일 수 있다.
- [0048] 그리고, 회전부(200)는 장착홈(210)을 가질 수 있다. 장착홈(210)은 튜브부(100)에 대응되는 형상으로 형성될 수 있으며, 장착홈(210)에는 튜브부(100)가 삽입될 수 있다. 장착홈(210)은 회전부(200)의 원주방향을 따라 복수 개가 형성될 수 있다.
- [0049] 또한, 회전부(200)는 장착홈(210)과 연결되는 제1통공(211), 제2통공(212) 및 제3통공(213)을 가질 수 있다.
- [0050] 제1통공(211)은 장착홈(210)의 중심축(CA) 방향으로 형성될 수 있다. 제1통공(211)으로는 후술할 제1니들(310)이 삽입될 수 있다.
- [0051] 제2통공(212)은 장착홈(210)의 반경 방향으로 형성될 수 있으며, 제2통공(212)으로는 후술할 제2니들(410)이 삽입될 수 있다. 제2통공(212)은 장착홈(210)에 튜브부(100)가 삽입되었을 때 제2격막(130)에 대응되는 위치에 형성될 수 있다.
- [0052] 제3통공(213)은 장착홈(210)의 반경 방향으로 형성될 수 있으며, 제3통공(213)을 통해서는 후술할 컬러 센싱부(700)가 튜브부(100)를 센싱할 수 있다.
- [0053] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치의 제1니들부를 나타낸 평면 예시도이고, 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치의 제1니들부를 나타낸 우측면 예시도이다.
- [0054] 도 3, 도 5 내지 도 7에서 보는 바와 같이, 내부 케이스(904)는 내부 경사케이스(907), 내부 수평케이스(908) 및 내부 라운드케이스(909)를 가질 수 있다. 내부 경사케이스(907)는 회전부(200)의 측면 경사부에 대응되도록 형성되어 회전부(200)의 측면 경사부와 이격되게 배치될 수 있고, 내부 수평케이스(908)는 회전부(200)의 하면에 대응되도록 형성되어 회전부(200)의 하면과 이격되게 배치될 수 있다. 내부 라운드케이스(909)는 내부 경사케이스(907) 및 내부 수평케이스(908)를 연결하고 회전부(200)의 하단 외측 라운드부에 대응되도록 형성되어 회전부(200)의 하단 외측 라운드부와 이격되게 배치될 수 있다.
- [0055] 제1니들부(300)는 제1니들(310) 및 제1구동구(320)를 가질 수 있다. 제1니들부(300)는 케이스부(900)의 내부공간(906)에 구비될 수 있다.
- [0056] 제1니들(310)은 튜브 바디(110)의 하측에서 튜브 바디(110)의 중심축(CA)상에 구비되고, 중심축(CA) 방향으로 연장되도록 구비될 수 있다. 제1니들(310)은 내부 라운드케이스(909)에 관통 형성되는 제1개공(941)을 관통하도록 구비될 수 있다.
- [0057] 제1구동구(320)는 제1니들(310)이 튜브 바디(110)의 중심축(CA) 방향으로 왕복 이동되도록 할 수 있다. 제1구동구(320)는 제1스크류 바(321), 제1니들 마운트(322) 및 제2모터(323)를 가질 수 있다.
- [0058] 제1스크류 바(321)는 튜브 바디(110)의 하측에서 제1니들(310)과 평행한 방향으로 구비될 수 있다.
- [0059] 제1니들 마운트(322)는 제1스크류 바(321)에 나사 결합될 수 있으며, 제1니들(310)은 제1니들 마운트(322)에 고정될 수 있다.
- [0060] 제2모터(323)는 제1스크류 바(321)를 회전시킬 수 있다. 제1스크류 바(321)의 회전방향에 따라 제1니들 마운트

(322)는 제1스크류 바(321)의 길이방향을 따라 왕복 이동될 수 있다. 제1니들 마운트(322)가 상측으로 이동하게 되면, 제1니들(310)은 제1개공(941)을 통해 제1통공(211)으로 유입될 수 있고, 제1통공(211)에 대향되게 배치되는 제1격막(120)을 뚫고 튜브 바디(110)에 삽입될 수 있다. 그리고, 제1니들 마운트(322)가 하측으로 이동하게 되면, 제1니들(310)은 튜브 바디(110)에서 빠지게 이동할 수 있다. 제2모터(323)는 스텝 모터일 수 있다.

[0061] 제1니들부(300)는 한 쌍의 제1마운트(330a, 330b) 및 제1가이드바(340)를 가질 수 있다.

[0062] 제1마운트(330a, 330b)는 각각 제1스크류 바(321)의 양단부에 구비될 수 있고, 제1스크류 바(321)는 제1마운트(330a, 330b)를 관통하여 구비될 수 있다. 제1마운트(330a, 330b) 중 상측에 구비되는 마운트(330b)에는 제1가이드홀(331)이 형성될 수 있으며, 제1니들(310)은 제1가이드홀(331)을 관통하여 구비될 수 있다. 이를 통해, 제1니들(310)은, 일단부는 제1니들 마운트(322)에 지지되고, 타단부는 제1가이드홀(331)에 지지되어 안정적으로 직선 왕복 이동을 할 수 있다.

[0063] 제1마운트(330a, 330b)는 케이스부(900)의 내부공간(906)에 구비되는 고정랙(332)에 고정된 제1고정마운트(333)에 결합될 수 있고, 이를 통해, 제1니들부(300)는 설치각도 및 설치위치가 견고하게 고정될 수 있다.

[0064] 제1가이드바(340)는 제1스크류 바(321)와 평행하게 구비되고 양단부가 각각 제1마운트(330a, 330b)에 고정될 수 있다. 그리고, 제1니들 마운트(322)는 제1가이드바(340)와 결합될 수 있으며, 이를 통해, 안정적으로 직선 이동할 수 있다. 제1니들 마운트(322)가 더욱 안정적으로 직선 이동할 수 있도록, 제1가이드바(340)는 한 쌍으로 구비될 수 있고, 제1니들 마운트(322)는 양단부가 제1가이드바(340)에 결합될 수 있다.

[0065] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치의 제2니들부를 나타낸 평면 예시도이고, 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치의 제2니들부를 나타낸 우측면 예시도이다.

[0066] 도 3, 도 5와 함께 도 8 및 도 9에서 보는 바와 같이, 제2니들부(400)는 제2니들(410) 및 제2구동구(420)를 가질 수 있다. 제2니들부(400)는 케이스부(900)의 내부공간(906)에 구비될 수 있다.

[0067] 제2니들(410)은 튜브 바디(110)의 외측에서 튜브 바디(110)의 측면 관통홀(112)의 중심축 방향으로 연장되도록 구비될 수 있다. 제2니들(410)은 내부 라운드케이스(909)에 관통 형성되는 제2개공(942)을 관통하도록 구비될 수 있다.

[0068] 제2구동구(420)는 제2니들(410)이 튜브 바디(110)의 측면 관통홀(112)에 구비되는 제2격막(130)을 관통하여 왕복 이동되도록 할 수 있다. 제2구동구(420)는 제2스크류 바(421), 제2니들 마운트(422) 및 제3모터(423)를 가질 수 있다.

[0069] 제2스크류 바(421)는 튜브 바디(110)의 외측에서 제2니들(410)과 평행한 방향으로 구비될 수 있다.

[0070] 제2니들 마운트(422)는 제2스크류 바(421)에 나사 결합될 수 있으며, 제2니들(410)은 제2니들 마운트(422)에 고정될 수 있다.

[0071] 제3모터(423)는 제2스크류 바(421)를 회전시킬 수 있다. 제2스크류 바(421)의 회전방향에 따라 제2니들 마운트(422)는 제2스크류 바(421)의 길이방향을 따라 왕복 이동될 수 있다. 제2니들 마운트(422)가 하측으로 이동하게 되면, 제2니들(410)은 제2개공(942)을 통해 제2통공(212)으로 유입될 수 있고, 제2통공(212)에 대향되게 배치되는 제2격막(130)을 뚫고 튜브 바디(110)에 삽입될 수 있다. 그리고, 제2니들 마운트(422)가 상측으로 이동하게 되면, 제2니들(410)은 튜브 바디(110)에서 빠지게 이동할 수 있다. 제3모터(423)는 스텝 모터일 수 있다.

[0072] 제2니들부(400)는 한 쌍의 제2마운트(430a, 430b) 및 제2가이드바(440)를 가질 수 있다.

[0073] 제2마운트(430a, 430b)는 각각 제2스크류 바(421)의 양단부에 구비될 수 있고, 제2스크류 바(421)는 제2마운트(430a, 430b)를 관통하여 구비될 수 있다. 제2마운트(430a, 430b) 중 하측에 구비되는 마운트(430b)에는 제2가이드홀(431)이 형성될 수 있으며, 제2니들(410)은 제2가이드홀(431)을 관통하여 구비될 수 있다. 이를 통해, 제2니들(410)은, 일단부는 제2니들 마운트(422)에 지지되고, 타단부는 제2가이드홀(431)에 지지되어 안정적으로 직선 왕복 이동을 할 수 있다.

[0074] 제2마운트(430a, 430b)는 내부 경사케이스(907)에 고정되는 제2고정마운트(432)에 결합될 수 있고, 이를 통해, 제2니들부(400)는 설치각도 및 설치위치가 견고하게 고정될 수 있다.

[0075] 제2가이드바(440)는 제2스크류 바(421)와 평행하게 구비되고 양단부가 각각 제2마운트(430a, 430b)에 고정될 수 있다. 그리고, 제2니들 마운트(422)는 제2가이드바(440)와 결합될 수 있으며, 이를 통해, 안정적으로 직선 이동

할 수 있다. 제2니들 마운트(422)가 더욱 안정적으로 직선 이동할 수 있도록, 제2가이드바(440)는 한 쌍으로 구비될 수 있고, 제2니들 마운트(422)는 양단부가 제2가이드바(440)에 결합될 수 있다.

- [0076] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치의 흡인부를 중심으로 나타낸 예시도이고, 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치의 흡인부의 구성도이다.
- [0077] 도 3과 함께 도 10 및 도 11에서 보는 바와 같이, 흡인부(500)는 제1니들(310) 및 제2니들(410)에 선택적으로 흡인력이 제공되도록 할 수 있다.
- [0078] 흡인부(500)는 펌프(510), 제1관(520) 및 제2관(530)을 가질 수 있다.
- [0079] 펌프(510)는 흡인력을 발생시킬 수 있다. 펌프(510)로는 단위 시간당 일정한 양의 액체를 송출할 수 있는 연동 펌프(Peristaltic Pump)가 사용될 수 있다.
- [0080] 제1관(520)은 펌프(510) 및 제1니들(310)을 연결할 수 있다. 펌프(510)의 흡인력은 제1관(520)을 통해 제1니들(310)로 제공될 수 있다.
- [0081] 그리고, 제2관(530)은 펌프(510) 및 제2니들(410)을 연결할 수 있으며, 펌프(510)의 흡인력은 제2관(530)을 통해 제2니들(410)로 제공될 수 있다.
- [0082] 더하여, 흡인부(500)는 제1밸브(540), 제2밸브(550) 및 매니폴드(560)를 가질 수 있다.
- [0083] 제1밸브(540)는 제1관(520)에 연결되어 제1관(520)을 개폐할 수 있고, 제2밸브(550)는 제2관(530)에 연결되어 제2관(530)을 개폐할 수 있다. 제1밸브(540) 및 제2밸브(550)로는 솔레노이드 밸브가 사용될 수 있다.
- [0084] 매니폴드(560)는 펌프(510) 및 제1밸브(540), 제2밸브(550)의 사이에 구비될 수 있으며, 매니폴드(560)에는 제1관(520) 및 제2관(530)이 연결될 수 있다. 그리고, 매니폴드(560)는 연결관(571)에 의해 펌프(510)와 연결될 수 있다. 제1관(520)을 통해서는 적혈구가 흡인되어 이동될 수 있고, 제2관(530)을 통해서는 혈소판 부족 혈장이 흡인되어 이동될 수 있으며, 적혈구 및 혈소판 부족 혈장은 매니폴드(560)를 거쳐 펌프(510)로 흡인된 후, 펌프(510)에 연결된 배출관(572)을 통해 배출될 수 있다.
- [0085] 도 11에서 보는 바와 같이, 펌프(510) 및 매니폴드(560)는 하나로 구성될 수 있으며, 각각의 튜브부(100)에 대응되도록 제1니들부(300) 및 제2니들부(400)는 짝을 이루어 구비될 수 있다. 어느 하나의 튜브부와 짝을 이루어 배치되는 제1니들부 및 제2니들부의 제1니들(310a) 및 제2니들(410a)과, 제1밸브(540a) 및 제2밸브(550a)에 각각 연결되는 제1관(520a) 및 제2관(530a)은 매니폴드(560)에 연결될 수 있다. 그리고, 다른 하나의 튜브부와 짝을 이루어 배치되는 제1니들부 및 제2니들부의 제1니들(310b) 및 제2니들(410b)과, 제1밸브(540b) 및 제2밸브(550b)에 각각 연결되는 제1관(520b) 및 제2관(530b)도 매니폴드(560)에 연결될 수 있다. 그리고 또 다른 하나의 튜브부와 짝을 이루어 배치되는 제1니들부 및 제2니들부의 제1니들(310c) 및 제2니들(410c)과, 제1밸브(540c) 및 제2밸브(550c)에 각각 연결되는 제1관(520c) 및 제2관(530c)도 매니폴드(560)에 연결될 수 있다. 이에 따라 하나의 펌프(510) 및 매니폴드(560)로 각각의 튜브부에서 적혈구 및 혈소판 부족 혈장의 흡인이 선택적으로 가능할 수 있다.
- [0086] 다시 도 3, 도 5 및 도 10을 참조하면, 제어부(600)는 제1구동구(320)를 제어하여 제1니들(310)이 제1격막(120)을 뚫고 튜브 바디(110)에 삽입되도록 할 수 있고, 흡인부(500)를 제어하여 튜브 바디(110)의 적혈구가 제1니들(310)을 통해 흡인되도록 할 수 있다. 그리고 제어부(600)는 적혈구의 흡인이 완료되면 제1구동구(320)를 제어하여 제1니들(310)이 튜브 바디(110)에서 빠지도록 할 수 있다. 그리고 나서 제어부(600)는 제2구동구(420)를 제어하여 제2니들(410)이 제2격막(130)을 뚫고 튜브 바디(110)에 삽입되도록 할 수 있고, 흡인부(500)를 제어하여 튜브 바디(110)의 혈소판 부족 혈장이 제2니들(410)을 통해 흡인되도록 할 수 있다. 그리고 제어부(600)는 혈소판 부족 혈장의 흡인이 완료되면 제2구동구(420)를 제어하여 제2니들(410)이 튜브 바디(110)에서 빠지도록 할 수 있으며, 이를 통해, 튜브 바디(110)에는 혈소판 풍부 혈장만 남도록 할 수 있다.
- [0087] 한편, 원심분리장치는 컬러 센싱부(700)를 포함할 수 있다.
- [0088] 컬러 센싱부(700)는 케이스부(900)의 내부공간(906)에 구비될 수 있고, 내부 경사케이스(907)에 고정될 수 있다. 컬러 센싱부(700)는 장착홈(210)에 튜브부(100)가 삽입된 상태에서 튜브 바디(110)의 하단부를 촬영하여 적혈구의 유무를 센싱할 수 있다.
- [0089] 제어부(600)는 컬러 센싱부(700)가 튜브 바디(110)에 적혈구가 있는 것을 센싱하면, 흡인부(500)가 제1니들(310)을 통해 적혈구를 흡인하도록 제어할 수 있다. 그러다가, 컬러 센싱부(700)가 튜브 바디(110)에 적혈구가

없는 것을 센싱하면, 제어부(600)는 제1니들(310)을 통한 흡인이 중지되도록 흡인부(500)를 제어할 수 있다. 그리고, 제어부(600)는 흡인부(500)가 제2니들(410)을 통해 튜브 바디(110)의 혈소판 부족 혈장을 흡인하도록 제어할 수 있다.

[0090] 그리고, 원심분리장치는 위치 센싱부(800)를 포함할 수 있다.

[0091] 위치 센싱부(800)는 내부 수평케이스(908) 및 회전부(200)의 사이에 구비될 수 있으며, 회전부(200)의 위치를 센싱할 수 있다.

[0092] 제어부(600)는 위치 센싱부(800)에서 센싱하는 회전부(200)의 위치 정보를 기초로, 튜브 바디(110)가 제1니들(310)과 동일한 중심축 상에 위치되도록 회전부(200)를 멈춤 제어할 수 있다. 이를 통해, 제1니들(310)은 안정적으로 제1격막(120)을 관통하여 튜브 바디(110)에 삽입될 수 있고, 제2니들(410)은 안정적으로 제2격막(130)을 관통하여 튜브 바디(110)에 삽입될 수 있으며, 컬러 센싱부(700)는 안정적으로 튜브 바디(110)의 적혈구를 센싱할 수 있다.

[0093] 제어부(600)는 제1모터(220), 제2모터(323), 제3모터(423), 컬러 센싱부(700), 위치 센싱부(800), 펌프(510), 제1밸브(540) 및 제2밸브(550)와 전선(610)에 의해 전기적으로 연결될 수 있다.

[0094] 한편, 튜브 바디(110)의 혈소판 회수가 완료된 후에 튜브 바디(110)에는 세척액이 주입될 수 있다.

[0095] 그리고, 제어부(600)는 흡인부(500)를 제어하여 세척액이 제1니들(310) 및 제2니들(410)로 동시에 흡인되도록 할 수 있으며, 제1관(520) 및 제2관(530)으로 유입되어 배출관(572)으로 배출되도록 할 수 있다. 이를 통해, 튜브 바디(110), 제1니들(310), 제1관(520), 제2니들(410), 제2관(530)을 포함하여 튜브 바디(110)에서 배출관(572)까지의 각 구성 부품의 내부가 세척될 수 있다. 세척액은 예를 들면 에탄올일 수 있다.

[0096] 이하에서는 원심분리장치를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출방법에 대해서 설명한다.

[0097] 도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출방법을 나타낸 흐름도이고, 도 13은 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출공정에 따른 튜브부의 혈액 상태를 설명하기 위한 예시도이고, 도 14는 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출공정 중 컬러 센싱부 및 제1니들의 동작을 설명하기 위한 예시도이다.

[0098] 도 3, 도 4와 함께, 도 12 내지 도 14에서 보는 바와 같이, 원심분리장치를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출방법은 주입단계(S1110), 1차 원심분리단계(S1120), 적혈구 제거단계(S1130), 2차 원심분리단계(S1140) 그리고 혈장 제거단계(S1150)를 포함할 수 있다.

[0099] 주입단계(S1110)는 튜브 바디(110)의 상단부에 구비되는 제3격막(150)을 통해 튜브 바디(110)에 혈액(10)을 주입하는 단계일 수 있다.

[0100] 1차 원심분리단계(S1120)는 튜브부(100)를 회전부(200)의 장착홈(210)에 삽입하고, 회전부(200)를 회전시켜 혈액(10)이 하측에서 상측 방향으로 적혈구(11) 및 혈소판이 혼합된 혈장(12)으로 분리되도록 하는 단계일 수 있다.

[0101] 1차 원심분리단계(S1120)에서, 회전부(200)는 1000 내지 1500의 알피엠(rpm)에서 9 내지 11분 동안 회전될 수 있다. 이에 따라 혈액(10)은 적혈구, 혈소판 풍부 혈장 및 혈소판 부족 혈장의 3단으로 분리되지 않고, 적혈구(11) 및 혈소판이 혼합된 혈장(12)의 2단으로 분리될 수 있다. 즉, 혈소판이 혼합된 혈장(12)에서는 혈소판 풍부 혈장 및 혈소판 부족 혈장의 구분이 없는 상태일 수 있다.

[0102] 적혈구 제거단계(S1130)는 회전부(200)의 회전을 정지시키고, 제1니들(310)이 제1격막(120)을 뚫고 튜브 바디(110)에 삽입되도록 하며, 흡인부(500)에서 발생하는 흡인력에 의해 적혈구(11)가 제1니들(310)을 통해 흡인되어 제거되도록 하는 단계일 수 있다.

[0103] 이때, 위치 센싱부(800)는 회전부(200)의 위치를 센싱하고, 제어부(600)는 위치 센싱부(800)에서 센싱하는 회전부(200)의 위치 정보를 기초로, 튜브 바디(110)가 제1니들(310)과 동일한 중심축상에 위치되도록 회전부(200)의 멈춤을 제어할 수 있다.

[0104] 그리고, 컬러 센싱부(700)는 튜브 바디(110)의 하단부를 촬영하여 적혈구(11)의 유무를 센싱할 수 있다. 컬러 센싱부(700)에서 센싱하는 정보를 기초로 적혈구(11)가 있을 것으로 판별되면 제어부(600)는 적혈구(11) 흡인이 계속되도록 제어할 수 있다. 그러다가 적혈구(11)의 흡인이 계속되어 튜브 바디(110)에 더 이상 적혈구(11)가

없는 것으로 판별되면, 제어부(600)는 제1니들(310)로 흡인력이 제공되지 않도록 흡인부(500)를 제어하고, 제1니들(310)이 튜브 바디(110)에서 빠지도록 할 수 있다.

- [0105] 2차 원심분리단계(S1140)는 회전부(200)를 회전시켜 혈소판이 혼합된 혈장(12)이 하측에서 상측 방향으로 혈소판 풍부 혈장(13) 및 혈소판 부족 혈장(14)으로 분리되도록 하는 단계일 수 있다.
- [0106] 2차 원심분리단계(S1140)는 1차 원심분리단계(S1120)에서보다 더 높은 2500 내지 3500의 알피엠(rpm)에서 9 내지 11분 동안 진행될 수 있으며, 이를 통해, 혈소판이 혼합된 혈장(12)이 하측에서 상측 방향으로 혈소판 풍부 혈장(13) 및 혈소판 부족 혈장(14)으로 분리되도록 할 수 있다.
- [0107] 혈장 제거단계(S1150)는 회전부(200)의 회전을 정지시키고, 제2니들(410)이 제2격막(130)을 뚫고 튜브 바디(110)에 삽입되도록 하며, 흡인부(500)에서 발생하는 흡인력에 의해 혈소판 부족 혈장(14)이 제2니들(410)을 통해 흡인되어 제거되도록 하는 단계일 수 있으며, 이를 통해 튜브 바디(110)에는 혈소판 풍부 혈장(13)만 남도록 할 수 있다.
- [0108] 위치 센싱부(800)는 2차 원심분리를 위해 회전되는 회전부(200)의 위치를 센싱하고, 제어부(600)는 위치 센싱부(800)에서 센싱하는 회전부(200)의 위치 정보를 기초로, 튜브 바디(110)가 제1니들(310)과 동일한 중심축상에 위치되도록 회전부(200)의 멈춤을 제어할 수 있다. 이를 통해, 제2니들(410)은 제2격막(130)을 뚫고 튜브 바디(110)에 안정적으로 삽입될 수 있다.
- [0109] 사용자는 회전부(200)에서 튜브부(100)를 꺼내 튜브부(100)에 수용된 혈소판 풍부 혈장(13)을 회수할 수 있다.
- [0110] 한편, 원심분리장치를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출방법은 혈장 제거단계(S1150) 이후에 혈소판 풍부 혈장의 추출이 이루어진 후 진행되는 세척단계(S1160)를 포함할 수 있다.
- [0111] 도 15는 본 발명의 일실시예에 따른 원심분리장치를 이용한 혈소판 풍부 혈장 추출방법 중 세척단계를 나타낸 흐름도이다.
- [0112] 도 15를 더 포함하여 보는 바와 같이, 세척단계(S1160)는 세척액 주입단계(S1161), 니들 삽입단계(S1162) 그리고 세척액 흡인단계(S1163)를 가질 수 있다.
- [0113] 세척액 주입단계(S1161)는 튜브 바디(110)에 세척액이 주입되는 단계일 수 있다.
- [0114] 니들 삽입단계(S1162)는 제1니들(310)은 제1격막(120)을 뚫고 삽입되고, 제2니들(410)은 제2격막(130)을 뚫고 삽입되는 단계일 수 있다.
- [0115] 그리고, 세척액 흡인단계(S1163)는 흡인부(500)에서 제공하는 흡인력에 의해 제1니들(310) 및 제2니들(410)로 세척액이 흡인되어 튜브 바디(110), 제1니들(310), 제1관(520), 제2니들(410) 및 제2관(530)이 세척되도록 하는 단계일 수 있다. 세척단계(S1160)를 통해 원심분리장치의 각 구성요소의 내부는 깨끗하게 세척될 수 있다.
- [0116] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0117] 본 발명의 범위는 후술하는 청구범위에 의하여 나타내어지며, 청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

- [0118]
- | | |
|-----------------|---------------|
| 10: 혈액 | 11: 적혈구 |
| 12: 혈소판이 혼합된 혈장 | 13: 혈소판 풍부 혈장 |
| 14: 혈소판 부족 혈장 | 100: 튜브부 |
| 120: 제1격막 | 130: 제2격막 |
| 200: 회전부 | 210: 장착홈 |
| 300: 제1니들부 | 310: 제1니들 |

- 400: 제2니들부

500: 흡인부

530: 제2관

550: 제2밸브

600: 제어부

800: 위치 센싱부

904: 내부 케이스
- 410: 제2니들

520: 제1관

540: 제1밸브

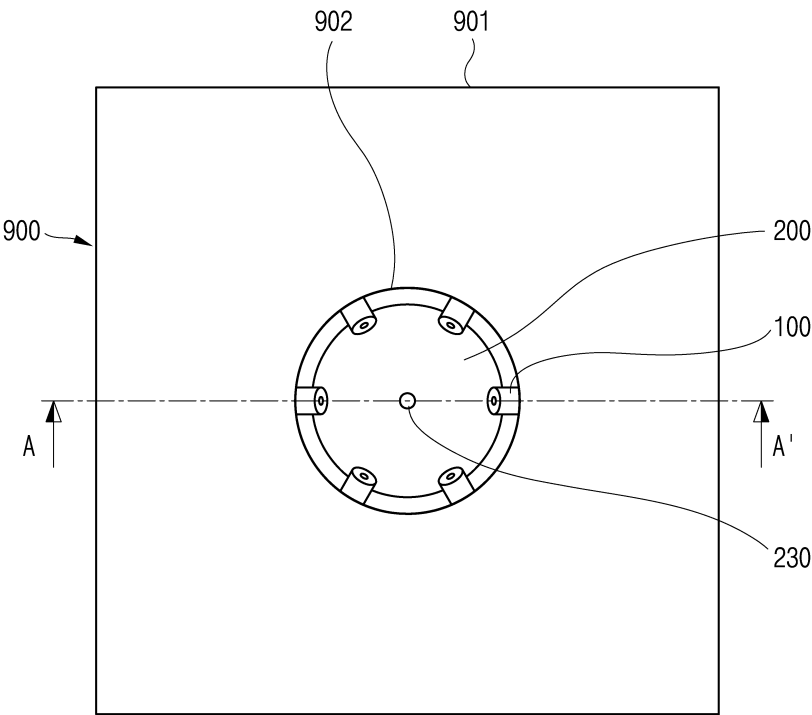
560: 매니폴드

700: 컬러 센싱부

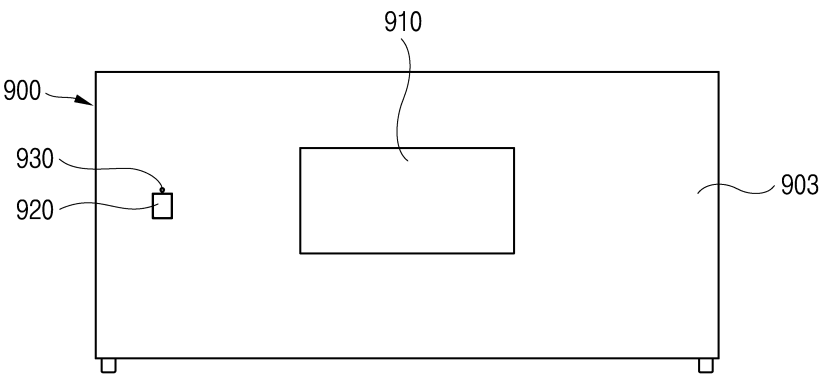
900: 케이스부

도면

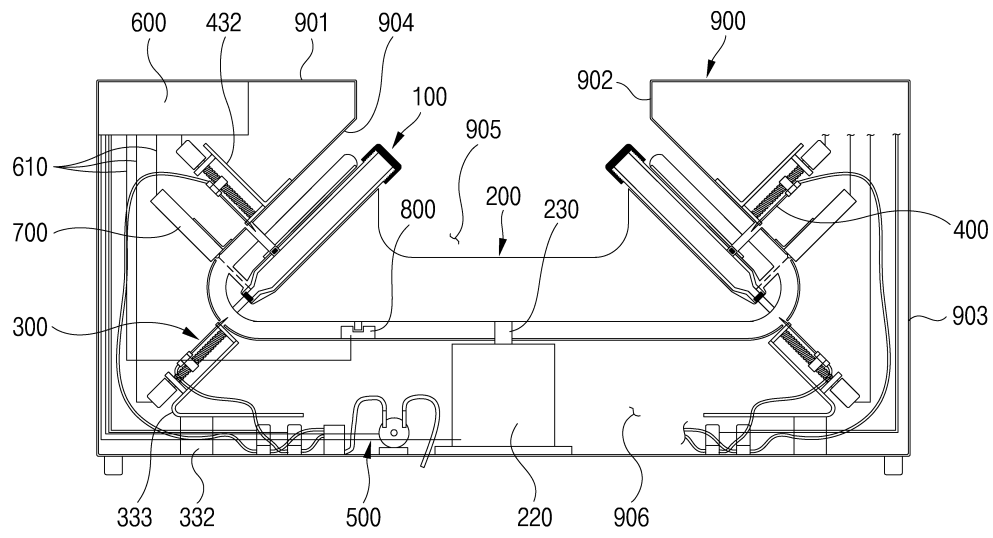
도면1



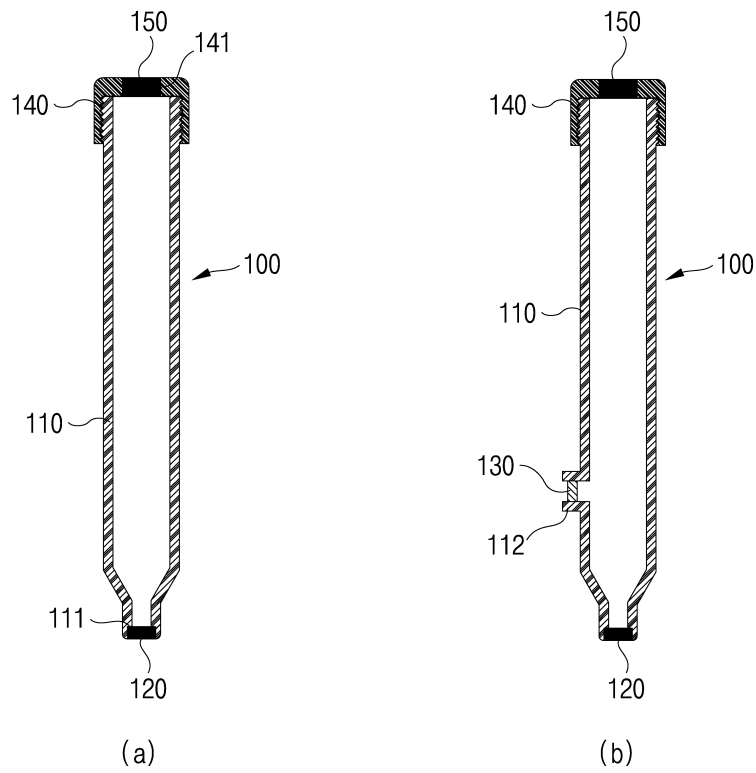
도면2



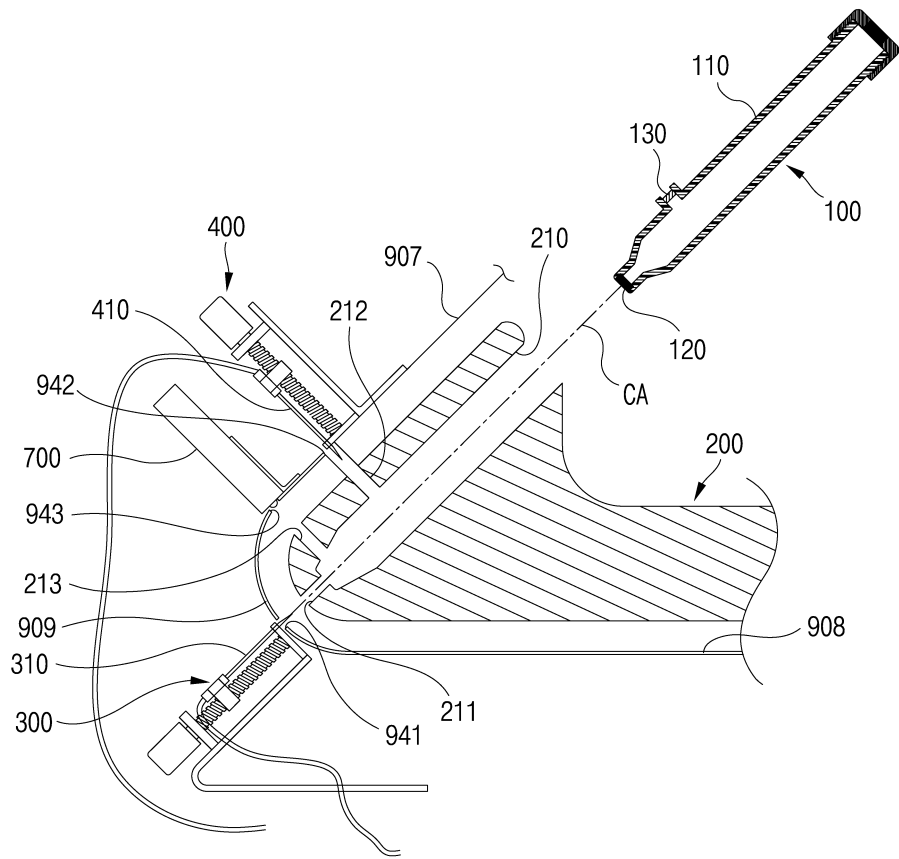
도면3



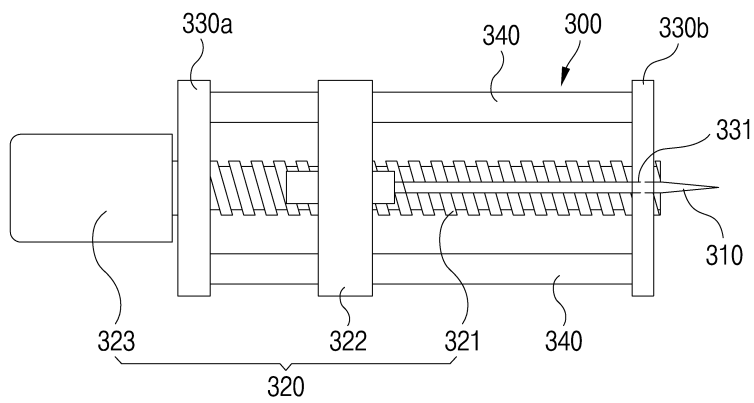
도면4



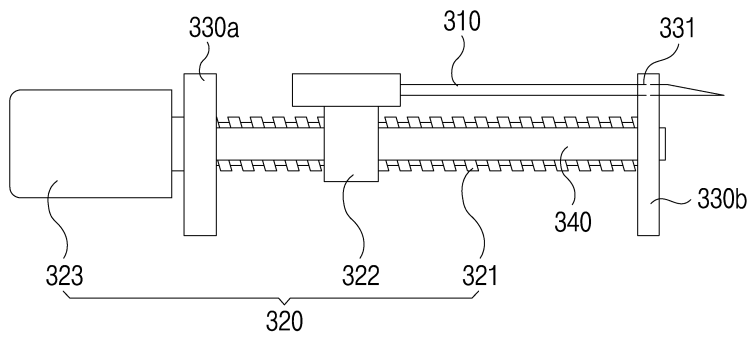
도면5



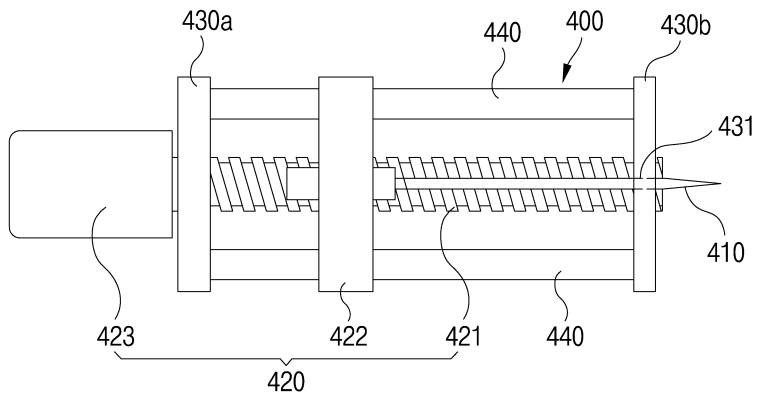
도면6



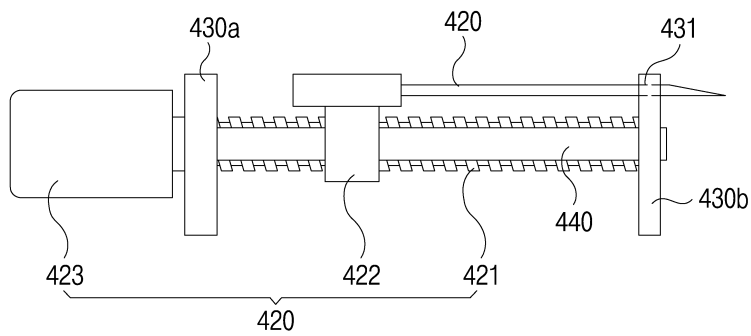
도면7



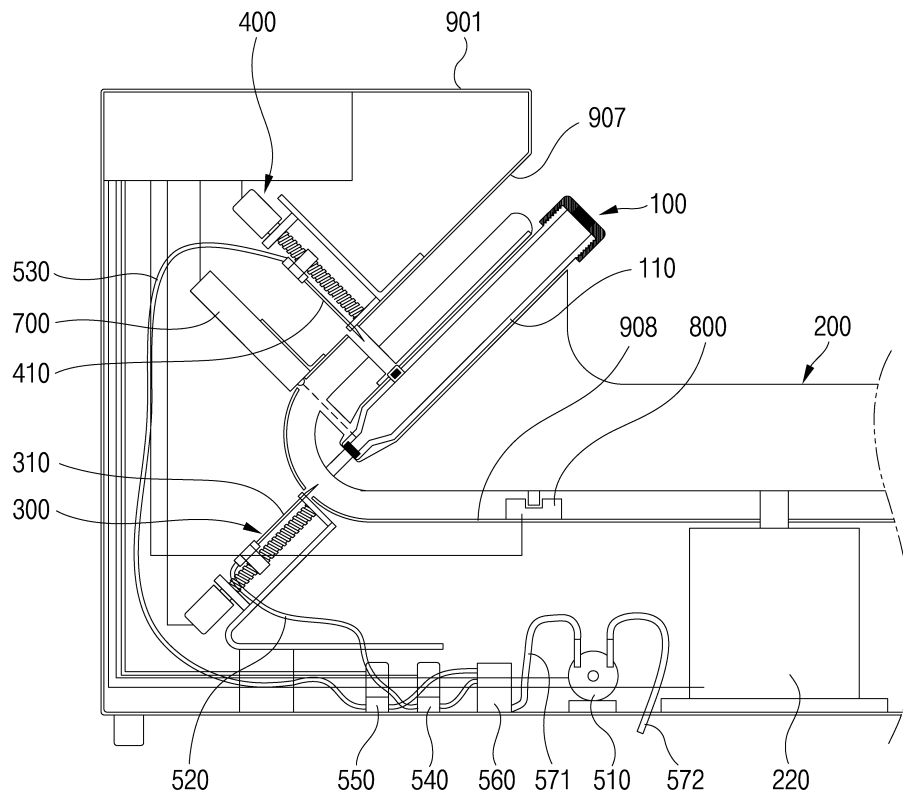
도면8



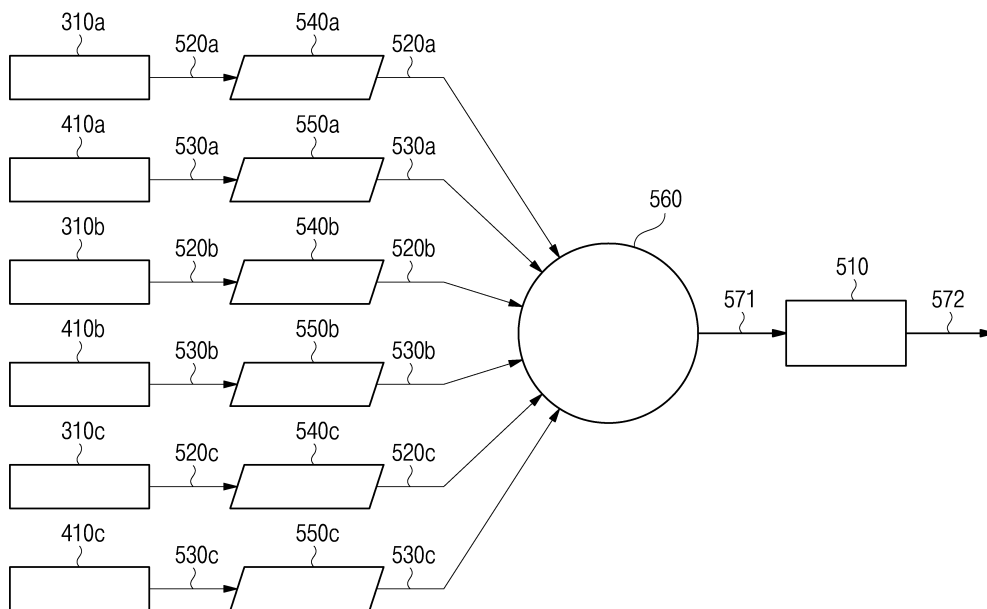
도면9



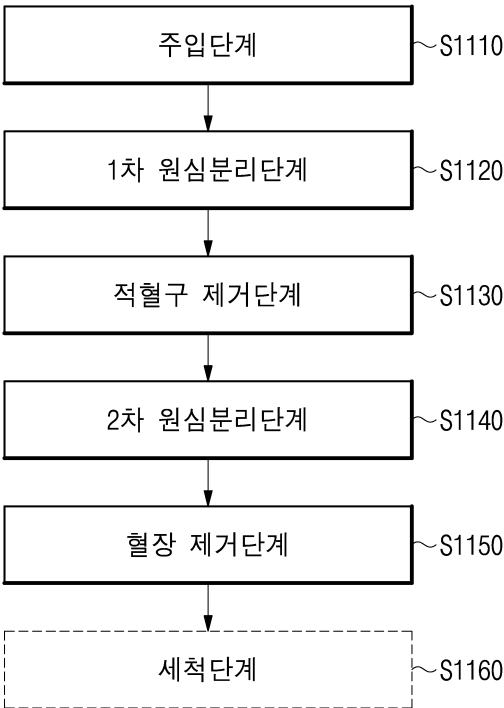
도면10



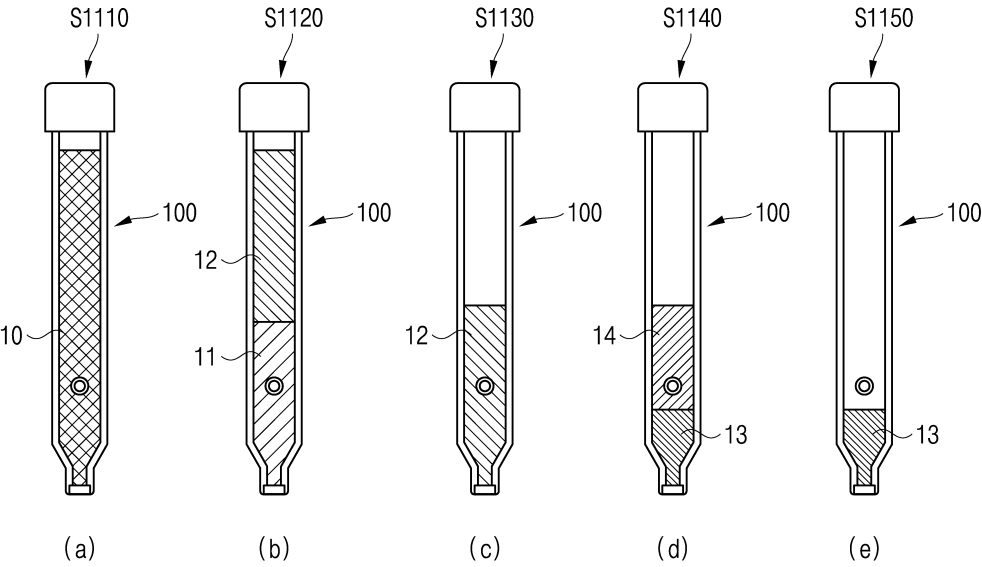
도면11



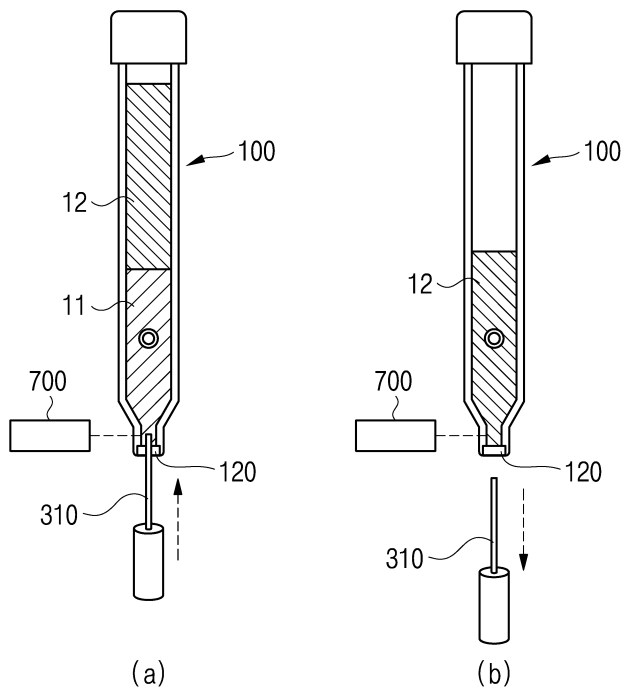
도면12



도면13



도면14



도면15

