(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0088034
(43) 공개일자 2022년06월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01B 59/043 (2006.01) *A01B 63/102* (2006.01)
F15B 13/042 (2006.01) *F15B 13/044* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A01B 59/043 (2013.01)
A01B 63/102 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0178660
(22) 출원일자 2020년12월18일
심사청구일자 2020년12월18일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
김용주
세종특별자치시 국책연구원1로 15 새샘마을9단지 중흥리버뷰1차 901동 303호
백승윤
경기도 화성시 동탄지성로 405 화성태안푸르지오 아파트 109동 703호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이충한

전체 청구항 수 : 총 7 항

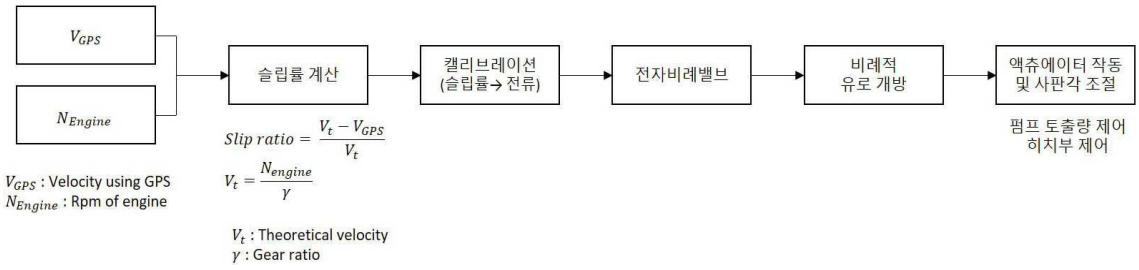
(54) 발명의 명칭 **농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템 및 이를 이용한 견인 제어 방법**

(57) 요 약

본 발명은 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템 및 이를 이용한 견인 제어 방법에 관한 것으로서, 트랙터에서 발생되는 전기신호를 입력조건으로 비례 제어를 수행하여 솔레노이드밸브의 유로 개폐를 결정하기 위한 전자비례 제어밸브를 설치하되, 상기 트랙터를 사용한 견인 작업시 차량속도 및 엔진회전속도로부터 슬립률을 계산하고,

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도4



상기 계산된 슬립률 데이터를 기반으로 캘리브레이션(calibration)을 통해 슬립 크기에 따른 전류값을 생성하고, 상기 트랙터 측 슬립 크기에 따라 생성되는 전류값을 상기 전자비례제어밸브로 입력하고, 상기 전자비례제어밸브에서 트랙터 측 슬립 크기에 따라 생성되어 입력된 전류값에 기반하여 전자식 비례제어를 통해 솔레노이드밸브의 유로를 개방하고, 상기 전자비례제어밸브를 통한 전자식 비례 제어로 액추에이터를 작동시켜 유압펌프 측 사판각을 조절함으로써 유압펌프 측 유압 토출량을 조절하며, 상기 유압펌프 측 유압 토출량 조절을 통해 3점 히치부에 대해 승하강을 조절하여 견인을 제어하는 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템 및 이를 이용한 견인 제어 방법을 제공함을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류
F15B 13/042 (2013.01)
F15B 13/0442 (2013.01)
B60Y 2200/221 (2013.01)
F15B 2211/20553 (2013.01)

(72) 발명자
김완수
경기도 평택시 경기대로 508 휴먼시아2단지 203동 108호
전현호
대전광역시 유성구 대학로76번길 77-5 힐링하우스 204호
백승민
대전광역시 동구 동대전로46번길 120 LH 이스트시티2단지 201동 1204호
이남규
경기도 평택시 평택4로 123 신세계타운 102동 101호

문석표
대전광역시 유성구 대학로75번길 52-5 103호
이준호
인천광역시 남동구 논현로 235 별빛마을웰카운티아파트 1009동1503호
엠디 아부 아윱 시디크
대전광역시 유성구 궁동로18번길 71 301호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1545020187
과제번호	714002076HD130
부처명	농림축산식품부
과제관리(전문)기관명	농업생산무인자동화연구센터
연구사업명	농림축산식품 연구센터 지원사업
연구과제명	Connected Farming 기반 트랙터 동력 모니터링 시스템 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	충남대학교 산학협력단
연구기간	2020.03.18 ~ 2021.09.17

명 세 서

청구범위

청구항 1

각종 작업기와 연결하여 농작업을 수행하기 위한 3점 히치부를 갖는 트랙터의 견인 제어를 위한 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템에 있어서,

상기 트랙터 상에 설치되며, 피스톤로드 및 사판각을 포함하고, 상기 사판각을 통해 유압의 토출량을 결정하는 유압펌프;

상기 유압펌프 측 사판각을 조절하는 액추에이터;

상기 유압펌프 측 피스톤로드의 작동을 제어하는 솔레노이드밸브;

상기 솔레노이드밸브의 유로 개폐를 결정하기 위한 것으로서, 트랙터에서 발생되는 전기신호를 입력조건으로 하여 비례 제어를 수행하는 전자비례제어밸브; 를 포함하며,

상기 전자비례제어밸브에서의 전자식 비례 제어를 통해 유압펌프의 토출량을 조절함으로써 트랙터를 이용한 작업시 견인 부하를 자동 판단하여 견인 제어하도록 구성하는 것을 특징으로 하는 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 전자비례제어밸브는,

트랙터 측 차량속도 및 엔진회전속도에 의한 슬립신호를 입력조건으로 하여 유압펌프 측 유압의 토출량을 결정하기 위한 전자식 비례 제어를 수행하도록 구성하는 것을 특징으로 하는 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 트랙터에서 발생되는 전기신호는,

비례제어데이터 생성부에서 트랙터 측 차량속도 및 엔진회전속도로부터 슬립률을 계산하고 이렇게 계산된 슬립률 데이터를 기반으로 캘리브레이션(calibration) 처리하여 슬립 크기에 따른 전류값을 생성한 후, 상기 전자비례제어밸브로 입력하도록 구성하는 것을 특징으로 하는 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 슬립률은,

하기의 수학식을 이용하여 계산하는 것을 특징으로 하는 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템.

(수학식)

$$Slip\,ratio = \frac{V_t - V_{GPS}}{V_t}$$

$$V_t = \frac{N_{engine}}{\gamma}$$

여기서, V_{GPS}는 차량속도이고, N_{engine}은 엔진회전속도이고, V_t는 이론적인 속도이며, γ는 기어비이다.

청구항 5

제 3항에 있어서,

상기 전자비례제어밸브로의 전기신호 입력에 따라 액추에이터를 작동시켜 유압펌프 측 사판각을 조절하며,

상기 사판각의 조절에 따라 유압 토출량을 조절하여 작업기와 연결되는 3점 히치부의 승강을 조절하는 것을 특징으로 하는 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템.

청구항 6

각종 작업기와 연결하여 농작업을 수행하기 위한 3점 히치부를 갖는 트랙터 상에 설치되는 것으로서, 피스톤로드 및 사판각을 갖는 유압펌프, 액추에이터, 솔레노이드밸브를 포함하는 트랙터의 견인 제어 유압시스템을 이용하는 농업용 트랙터의 견인 제어 방법에 있어서,

상기 트랙터에서 발생되는 전기신호를 입력조건으로 비례 제어를 수행하여 솔레노이드밸브의 유로 개폐를 결정하기 위한 전자비례제어밸브를 설치하되,

상기 트랙터를 사용한 견인 작업시 차량속도 및 엔진회전속도로부터 슬립률을 계산하는 단계;

상기 계산된 슬립률 데이터를 기반으로 캘리브레이션(calibration)을 통해 슬립 크기에 따른 전류값을 생성하는 단계;

상기 트랙터 측 슬립 크기에 따라 생성되는 전류값을 상기 전자비례제어밸브로 입력하는 단계;

상기 전자비례제어밸브에서 트랙터 측 슬립 크기에 따라 생성되어 입력된 전류값에 기반하여 전자식 비례제어를 통해 솔레노이드밸브의 유로를 개방하는 단계;

상기 전자비례제어밸브를 통한 전자식 비례 제어로 액추에이터를 작동시켜 유압펌프 측 사판각을 조절함으로써 유압펌프 측 유압 토출량을 조절하는 단계;

상기 유압펌프 측 유압 토출량 조절을 통해 3점 히치부에 대해 승하강을 조절하여 견인을 제어하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 농업용 트랙터의 견인 제어 방법.

청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 슬립률은,

하기의 수학식을 이용하여 계산하는 것을 특징으로 하는 농업용 트랙터의 견인 제어 방법.

(수학식)

$$Slip\,ratio = \frac{V_t - V_{GPS}}{V_t}$$

$$V_t = \frac{N_{engine}}{\gamma}$$

여기서, V_{GPS}는 차량속도이고, N_{engine}은 엔진회전속도이고, V_t는 이론적인 속도이며, γ는 기어비이다.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템 및 이를 이용한 견인 제어 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 전자식 비례 제어를 통해 농작지의 현장 조건 및 작업 환경에 맞춰 자동으로 대응하는 유압시스템을 구현함으로써 트랙터를 활용한 작업의 효율성 및 편의성을 증진시킬 수 있도록 하며 트랙터를 이용한 견인 제어시 유압펌프 측 토출량을 최적으로 조절하여 유압효율을 최대화할 수 있도록 한 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템 및 이를 이용한 견인 제어 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 트랙터는 여러 가지 농용 작업기를 연결하여 사용할 수 있도록 한 농기구 또는 농기계의 성격을 갖는 특수차량으로서, 동력을 공급하며 주행 또는 정지상태에서 작업을 수행하는 농업기계로 정의할 수 있다.

[0003] 상기한 트랙터는 쟁기나 트레일러와 같은 물건을 끌고 주행하는 기능, 로터리경운기나 풀 베는 기계 등에 회전력을 제공하는 기능, 3점 연결장치(히치)에 작업기를 연결하고 유압장치에 의하여 작업기를 땅에서 끌어올리는 기능을 이용하여 여러 가지 농작업을 수행하는데 사용되고 있다.

[0004] 이와 같은 트랙터에 연결하는 작업기는 수십 가지로서, 작업기를 바꾸어서 원하는 작업을 수행할 수 있으며, 경운, 파종, 중경, 제초, 수확, 운반 등에 널리 이용되는 범용의 것 이외에 과수원용, 경사지용, 임업용 등 특수한 용도에도 활용되고 있다.

[0005] 이러한 농업용 트랙터는 이동성을 위한 휠이 구비되어 주행하면서 다양한 형태의 농작업을 용이하게 수행할 수 있도록 구비되며, 강한 견인력을 이용하여 다양한 작업을 수행하게 된다.

[0006] 하지만, 종래 농업용 트랙터를 상용한 경운 작업시 트랙터의 3점 연결장치(히치)에 주로 쟁기와 같은 작업기를 연결하여 작업을 수행하게 되는데, 수분 함수율이 높아 견인 작업에 번거로운 토양 등 농작지의 현장 조건 및 작업 환경에 따라 높은 견인 부하가 발생할 수 있고, 이러한 경우 작업 효율을 감소시키는 문제점이 있었다.

[0007] 부연하여, 이와 같이 농업용 트랙터를 사용하는 각종 농작업은 대부분이 비정형적인 환경에서 수행되기 때문에 최대 견인효율로 작업을 수행하기 위해서는 작업기의 높이 및 경심을 조절하는 견인 제어를 수행하여야 하는데, 종래에 있어서는 작업기의 높이 및 경심 조절에 있어 주로 운전자의 경험적인 방법에 의존하는 경우가 많았다.

[0008] 이에, 현장에서는 작업 효율성 및 편의성 등을 높이기 위해 토양 환경 등 현장의 작업 환경에 맞춰 자동으로 대응하는 유압시스템이 필요하며, 개선이 요구되는 실정에 있다.

[0009] 한편, 본원기술과 관련한 종래 선행기술문헌을 살펴보았을 때, 국내등록특허 제10-0976222호에서는 "안정된 차량 자세 확보를 위해 요구되는 슬립과 실제의 슬립을 획득하고, 안정된 차량 자세 확보를 위해 요구되는 슬립과 실제의 슬립 사이의 차에 비례하도록 휠의 제동 압력을 증압과 유지, 감압 가운데 어느 하나의 상태로 제어함으로써 제어 시스템의 요 모멘트에 상응하는 제동력을 발생시켜 한계 조향 상황에서 차량의 거동을 안정화시킬 수 있도록 하는 차량 안정성 제어 시스템"을 개시하고 있다.

[0010] 하지만, 상기 국내등록특허 제10-0976222호에서는 차량의 슬립 신호를 이용하는 점에 유사함이 있다 할 수 있으나, 본원발명이 구현하고자 하는 "전자비례제어밸브에 슬립 크기에 따른 전류값 데이터를 캘리브레이션(calibration) 처리하여 입력하고 이를 통해 액추에이터를 작동시켜 유압펌프 측 사판각을 조절하는 구성과, 사판각에 따른 유압펌프 측 토출량을 조절 및 이를 통해 히치부를 제어하는 구성"에 대응하는 요소를 찾아볼 수 없는 등 보다 구체적인 기술적 구성 및 작동원리에 차이가 있다.

[0011] 또한, 국내등록특허 제10-1431489호에서는 "적어도 하나의 섹션이 추가되는 것을 특징으로 하며, 중간 챔버를 설치하고 다수 구성요소에 대해 스프링이 일측에서 동작하는 로컬 보상기로 대체하고, 피스톤-부하 감지 신호 선택기를 포함하며, 상기 하나의 섹션에 대해 포화상태하에서 유량 감소에 관여하지 않으면서 일정한 유량을 사용자에 대해 유지하는 특징을 부하의 변동에 관계없이 보존할 수 있도록 하는 동작 머신을 제어하기 위한 부하 감지 흐름 공유 방향제어밸브"를 개시하고 있다.

[0012] 하지만, 이하에서 제안하는 본원발명과는 기술적 구성 및 작동원리에 차이가 있다.

[0013] 또한, 국내등록특허 제10-1431489호에서는 "다이어프램에 상,하부팔로어를 설치하고, 배기밸브의 하부를 상기 상,하부팔로어에 체결토록 함으로써 댐핑 또는 배기기능의 저하시 보수 및 교체가 용이하게 이루어지도록 하고, 한편으로 상기 몸체의 하부에 설치되는 감지 봉의 마모를 방지하기 위한 수단으로 몸체, 하우징, 메인볼 및 서브볼로 구성된 볼 캐스터를 제공함으로써 고착화현상 및 편 마모를 용이하게 방지할 수 있을 뿐만 아니라 수명이 연장되어 이를 장기간 교체 없이 사용 가능하게 하는 부하감지밸브"를 개시하고 있다.

[0014] 하지만, 이하에서 제안하는 본원발명과는 기술적 구성 및 작동원리에 차이가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0015] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-0976222호

(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 제10-1431489호

(특허문헌 0003) 대한민국 등록특허공보 제10-1391962호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 본 발명은 상술한 종래 문제점들을 해소 및 이를 감안하여 안출한 것으로서, 농작지의 현장 조건 및 작업 환경에 맞춰 자동으로 대응하는 비례제어식 유압시스템을 구현함으로써 작업의 효율성 및 편의성을 증진시킬 수 있도록 한 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템 및 이를 이용한 견인 제어 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0017] 본 발명은 트랙터를 사용한 견인 작업시 견인 부하를 판단하여 자동으로 작업기의 높이 및 경심을 조절하는 등 견인 제어를 수행할 수 있도록 하며, 최대의 견인 효율로 작업을 가능하게 하는 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템 및 이를 이용한 견인 제어 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0018] 본 발명은 트랙터를 사용한 견인 제어시 유압펌프 측 토출량을 최적으로 조절하여 유압효율을 최대화할 수 있도록 하며, 특히 수분 함수율이 높아 견인 작업에 번거로운 토양 환경을 갖는 농작지 등지에서도 효율적으로 활용 가능한 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템 및 이를 이용한 견인 제어 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0019] 상기의 목적을 달성하기 위한 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템은, 각종 작업기와 연결하여 농작업을 수행하기 위한 3점 히치부를 갖는 트랙터의 견인 제어를 위한 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템에 있어서, 상기 트랙터 상에 설치되며, 피스톤로드 및 사판각을 포함하고, 상기 사판각을 통해 유압의 토출량을 결정하는 유압펌프; 상기 유압펌프 측 사판각을 조절하는 액추에이터; 상기 유압펌프 측 피스톤로드의 작동을 제어하는 솔레노이드밸브; 상기 솔레노이드밸브의 유로 개폐를 결정하기 위한 것으로서, 트랙터에서 발생되는 전기신호를 입력조건으로 하여 비례 제어를 수행하는 전자비례제어밸브;를 포함하며, 상기 전자비례제어밸브에서의 전자식 비례 제어를 통해 유압펌프의 토출량을 조절함으로써 트랙터를 이용한 작업시 견인 부하를 자동 판단하여 견인 제어하도록 구성하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 여기에서, 상기 전자비례제어밸브는, 트랙터 측 차량속도 및 엔진회전속도에 의한 슬립신호를 입력조건으로 하여 유압펌프 측 유압의 토출량을 결정하기 위한 전자식 비례 제어를 수행하도록 구성할 수 있다.

[0021] 여기에서, 상기 트랙터에서 발생되는 전기신호는, 비례제어데이터 생성부에서 트랙터 측 차량속도 및 엔진회전

속도로부터 슬립률을 계산하고 이렇게 계산된 슬립률 데이터를 기반으로 캘리브레이션(calibration) 처리하여 슬립 크기에 따른 전류값을 생성한 후, 상기 전자비례제어밸브로 입력하도록 구성할 수 있다.

[0022] 여기에서, 상기 슬립률은, 하기의 수학식을 이용하여 계산할 수 있다.

[0023] (수학식)

$$Slip\,ratio = \frac{V_t - V_{GPS}}{V_t}$$

$$V_t = \frac{N_{engine}}{\gamma}$$

[0024]

[0025] 여기서, V_{GPS}는 차량속도이고, N_{engine}은 엔진회전속도이고, V_t는 이론적인 속도이며, γ는 기어비이다.

[0026] 여기에서, 상기 전자비례제어밸브로의 전기신호 입력에 따라 액추에이터를 작동시켜 유압펌프 측 사판각을 조절하며, 상기 사판각의 조절에 따라 유압 토출량을 조절하여 작업기와 연결되는 3점 히치부의 승강을 조절하도록 구성할 수 있다.

[0027] 또한, 상기의 목적을 달성하기 위한 농업용 트랙터의 견인 제어 방법은, 각종 작업기와 연결하여 농작업을 수행하기 위한 3점 히치부를 갖는 트랙터 상에 설치되는 것으로서, 피스톤로드 및 사판각을 갖는 유압펌프, 액추에이터, 솔레노이드밸브를 포함하는 트랙터의 견인 제어 유압시스템을 이용하는 농업용 트랙터의 견인 제어 방법에 있어서, 상기 트랙터에서 발생되는 전기신호를 입력조건으로 비례 제어를 수행하여 솔레노이드밸브의 유로 개폐를 결정하기 위한 전자비례제어밸브를 설치하되, 상기 트랙터를 사용한 견인 작업시 차량속도 및 엔진회전속도로부터 슬립률을 계산하는 단계; 상기 계산된 슬립률 데이터를 기반으로 캘리브레이션(calibration)을 통해 슬립 크기에 따른 전류값을 생성하는 단계; 상기 트랙터 측 슬립 크기에 따라 생성되는 전류값을 상기 전자비례제어밸브로 입력하는 단계; 상기 전자비례제어밸브에서 트랙터 측 슬립 크기에 따라 생성되어 입력된 전류값에 기반하여 전자식 비례제어를 통해 솔레노이드밸브의 유로를 개방하는 단계; 상기 전자비례제어밸브를 통한 전자식 비례 제어로 액추에이터를 작동시켜 유압펌프 측 사판각을 조절함으로써 유압펌프 측 유압 토출량을 조절하는 단계; 상기 유압펌프 측 유압 토출량 조절을 통해 3점 히치부에 대해 승하강을 조절하여 견인을 제어하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 여기에서, 상기 슬립률은, 하기의 수학식을 이용하여 계산할 수 있다.

[0029] (수학식)

$$Slip\,ratio = \frac{V_t - V_{GPS}}{V_t}$$

$$V_t = \frac{N_{engine}}{\gamma}$$

[0030]

[0031] 여기서, V_{GPS}는 차량속도이고, N_{engine}은 엔진회전속도이고, V_t는 이론적인 속도이며, γ는 기어비이다.

발명의 효과

[0032] 본 발명에 따르면, 농작지의 현장 조건 및 작업 환경에 맞춰 자동으로 대응하는 유압시스템을 구현함으로써 트랙터를 사용한 작업의 효율성 및 편의성을 증진시킬 수 있는 유용함을 달성할 수 있다.

[0033] 본 발명에 따르면, 트랙터의 견인 작업시 견인 부하를 판단하여 자동으로 작업기의 높이 및 경심을 조절하는 등 견인 제어를 유용하게 수행할 수 있고, 최대의 견인 효율로 작업을 가능하게 하는 유용함을 달성할 수 있다.

[0034] 본 발명에 따르면, 트랙터를 이용한 견인 제어시 유압펌프 측 토출량을 최적으로 조절하여 유압효율을 최대화할 수 있으며, 특히 수분 함수율이 높아 견인 작업에 번거로운 토양 환경을 갖는 농작지 등지에서도 효율적으로 활용 가능한 견인 제어를 수행할 수 있는 유용함을 달성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템을 설명하기 위해 나타낸 블록 구성도이다.

도 2 및 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템을 설명하기 위해 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템의 동작원리 및 견인 제어 방법을 설명하기 위해 나타낸 동작 원리도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0037] 본 발명에서 사용되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있으므로, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 발명의 기술적 사항에 부합되는 의미와 개념으로 해석되어야 할 것이다.

[0038] 첨부도면의 도 1 내지 4는 본 발명에 따른 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템 및 이를 이용한 견인 제어 방법을 설명하기 위해 나타낸 도면들이다.

[0039] 본 발명의 실시예에 따른 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템 및 이를 이용한 견인 제어 방법은 트랙터 측 견인 작업시 발생되는 부하 조건에 따라 슬립률을 계산하고 이를 전자식 비례제어를 수행하여 유압 토출량을 조절함으로써 자동으로 견인 제어하는 구성을 제안한다.

[0040] 본 발명의 실시예에 따른 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템은 각종 작업기와 연결하여 농작업을 수행하기 위한 3점 히치부를 갖는 트랙터 상에 설치되는 것으로서, 트랙터 측 견인 제어에 사용된다.

[0041] 이를 위해, 도 1 내지 도 4에 나타낸 바와 같이, 피스톤로드(11) 및 사판각(12)을 갖는 유압펌프(10)와, 액추에이터(20), 솔레노이드밸브(30), 전자비례제어밸브(40), 비례제어데이터 생성부(50)를 포함한다.

[0042] 상기 유압펌프(10)는 피스톤로드(11) 및 사판각(12)을 포함하며, 상기 사판각(12)을 통해 유압의 토출량을 결정하는 구성요소이다.

[0043] 상기 액추에이터(20)는 상기 유압펌프(10) 측 사판각(12)을 조절하는 구성요소이다.

[0044] 상기 솔레노이드밸브(30)는 상기 유압펌프(10) 측 피스톤로드(11)의 작동을 제어하는 구성요소이다.

[0045] 상기 전자비례제어밸브(40)는 상기 솔레노이드밸브(30)의 유로 개폐를 결정하기 위한 것으로서, 트랙터 측 견인 작업시 견인 부하에 의해 발생되는 전기신호를 입력조건으로 하여 전자식 비례 제어를 수행하는 구성요소이다.

[0046] 즉, 본 발명에서는 상기 전자비례제어밸브(40)에서의 전자식 비례 제어를 통해 유압펌프(10)의 토출량을 조절함으로써 트랙터를 사용한 작업시 견인 부하를 자동 판단하여 견인 제어한다.

[0047] 상세하게, 상기 전자비례제어밸브(40)는 트랙터 측 차량속도 및 엔진회전속도에 의한 슬립신호를 입력조건으로 하여 유압펌프(10) 측 유압의 토출량을 결정하기 위한 전자식 비례 제어를 수행하도록 작동한다.

[0048] 상기 비례제어데이터 생성부(50)는 트랙터에서 견인 제어시 견인 부하 등에 의해 발생되는 전기신호를 생성하기 위한 구성으로서, 트랙터 측 차량속도 및 엔진회전속도로부터 슬립률을 계산하고 이렇게 계산된 슬립률 데이터를 기반으로 캘리브레이션(calibration) 처리하여 슬립 크기에 따른 전류값을 생성한 후, 상기 전자비례제어밸브(40)로 입력한다.

[0049] 여기에서, 상기 비례제어데이터 생성부(50)에서는 하기의 수학식을 이용하여 슬립률을 계산할 수 있다.

[0050] (수학식)

[0051] $$Slip\,ratio = \frac{V_t - V_{GPS}}{V_t}$$

$$V_t = \frac{N_{engine}}{\gamma}$$

[0052] 여기서, V_{GPS}는 차량속도이고, N_{engine}은 엔진회전속도이고, V_t는 이론적인 속도이며, γ는 기어비이다.

[0053] 즉, 본 발명에서는 상기 비례제어데이터 생성부(50)에서 트랙터 측 차량속도 및 엔진회전속도로부터 슬립률을 계산하고, 이러한 슬립 크기에 따른 전류값을 생성하여 이를 전기신호로 상기 전자비례제어밸브(40)에 입력함으

로써 비례적으로 유로 개방하며, 이를 통해 액추에이터(20)를 작동시켜 유압펌프(10) 측 사판각(12)을 조절하고 상기 사판각(12)의 조절에 따라 유압 토출량을 조절하여 작업기와 연결되는 3점 히치부의 승강을 조절함으로써 비례적 견인 제어를 수행한다.

[0054] 한편, 상술한 구성으로 이루어지는 본 발명에 따른 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템 및 이를 이용한 트랙터의 견인 제어 방법에 대해 설명하면 다음과 같다.

[0055] 이미 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템은 각종 작업기와 연결하여 농작업을 수행하기 위한 3점 히치부를 갖는 트랙터 상에 설치되는 것으로서, 피스톤로드(11) 및 사판각(12)을 갖는 유압펌프(10), 액추에이터(20), 솔레노이드밸브(30), 전자비례제어밸브(40), 및 비례제어데이터 생성부(50)를 포함한다.

[0056] 상기 전자비례제어밸브(50)를 통해 상기 트랙터에서 발생되는 전기신호를 입력조건으로 비례 제어를 자동 수행하여 솔레노이드밸브(30)의 유로 개폐를 결정한다.

[0057] 이하에서는 본 발명에 따른 농업용 트랙터의 견인 제어 유압시스템을 이용한 트랙터의 견인 제어 방법을 더욱 상세하게 설명한다.

[0058] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 트랙터를 사용한 견인 작업시 차량속도 및 엔진회전속도로부터 슬립률을 계산한다.

[0059] 여기에서, 트랙터 측 견인 작업시 발생하는 슬립률은 하기의 수학식을 이용하여 계산한다.

[0060] (수학식)

[0061] $$Slip\,ratio = \frac{V_t - V_{GPS}}{V_t}$$

$$V_t = \frac{N_{engine}}{\gamma}$$

[0062] 여기서, V_{GPS}는 차량속도이고, N_{engine}은 엔진회전속도이고, V_t는 이론적인 속도이며, γ는 기어비이다.

[0063] 상기 수학식을 통해 트랙터 측 슬립률이 계산되면, 이렇게 계산된 슬립률 데이터를 기반으로 캘리브레이션(calibration)을 통해 슬립 크기에 따른 전류값을 생성한다.

[0064] 이와 같은 슬립률 계산 및 슬립 크기에 따른 전류값 생성은 비례제어데이터 생성부(50)를 통해 수행할 수 있다.

[0065] 상기와 같이 트랙터 측 슬립 크기에 따라 생성되는 전류값을 전자비례제어밸브(40)로 입력한다.

[0066] 상기 전자비례제어밸브(40)에서 트랙터 측 슬립 크기에 따라 생성되어 입력된 전류값에 기반하여 전자식 비례제어를 통해 솔레노이드밸브(30)의 유로를 개방한다.

[0067] 상기 전자비례제어밸브(40)를 통한 전자식 비례 제어로 액추에이터(20)를 작동시켜 유압펌프(10) 측 사판각(12)을 조절함으로써 유압펌프(10) 측 유압 토출량을 조절한다.

[0068] 상기 유압펌프(10) 측 유압 토출량 조절을 통해 트랙터에 장착된 3점 히치부에 대해 승하강을 조절하여 견인을 자동 제어한다.

[0069] 일 예로서, 트랙터를 사용한 견인 작업시, 부하에 의해 트랙터 휠에서 일정 크기 이상의 슬립이 발생하면, 비례제어데이터 생성부(50)에서 캘리브레이션 시트를 기반으로 슬립 크기에 대응하는 전류값을 생성하는 등 전기신호로 변환하며, 이렇게 생성된 전기신호를 전자비례제어밸브(40)로 입력하여 솔레노이브밸브(30) 측 유로를 비례 제어하여 개방한다.

[0070] 이를 통해, 비례적으로 액추에이터(20) 내부에 있는 유압을 드레인함으로써 사판각을 조절, 즉 사판각 각도를 높여 유압펌프(10) 측 유압 토출량을 증가시키며, 이와 같은 유압 토출량의 증가에 따라 트랙터 측 3점 히치부를 상승 제어할 수 있다.

[0071] 이와 반대로, 비례 제어를 통해 사판각 각도를 줄이는 경우 유압펌프(10) 측 유압 토출량을 감소시킬 수 있으며, 트랙터 측 3점 히치부를 하강 제어할 수 있다.

[0072] 즉, 이와 같은 방식의 전자식 비례제어를 통해 경운 작업시에는 경심을 자동 제어하는 등 작업효율을 증대시킬

수 있다.

[0073] 이상에서 설명한 실시예는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한 것에 불과하고 이러한 실시예에 극히 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상과 청구범위 내에서 이 기술분야의 당해업자에 의하여 다양한 수정과 변형 또는 단계의 치환 등이 이루어질 수 있다 할 것이며, 이는 본 발명의 기술적 권리범위 내에 속한다 할 것이다.

부호의 설명

[0074] 10: 유압펌프 11: 피스톤로드

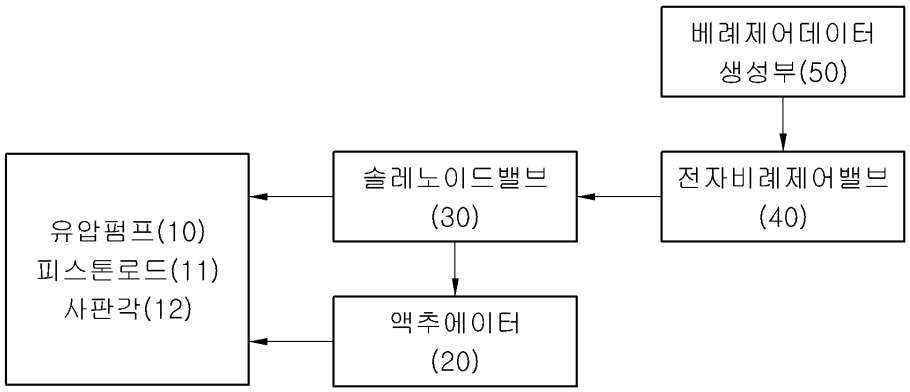
12: 사판각 20: 액추에이터

30: 솔레노이드밸브 40: 전자비례제어밸브

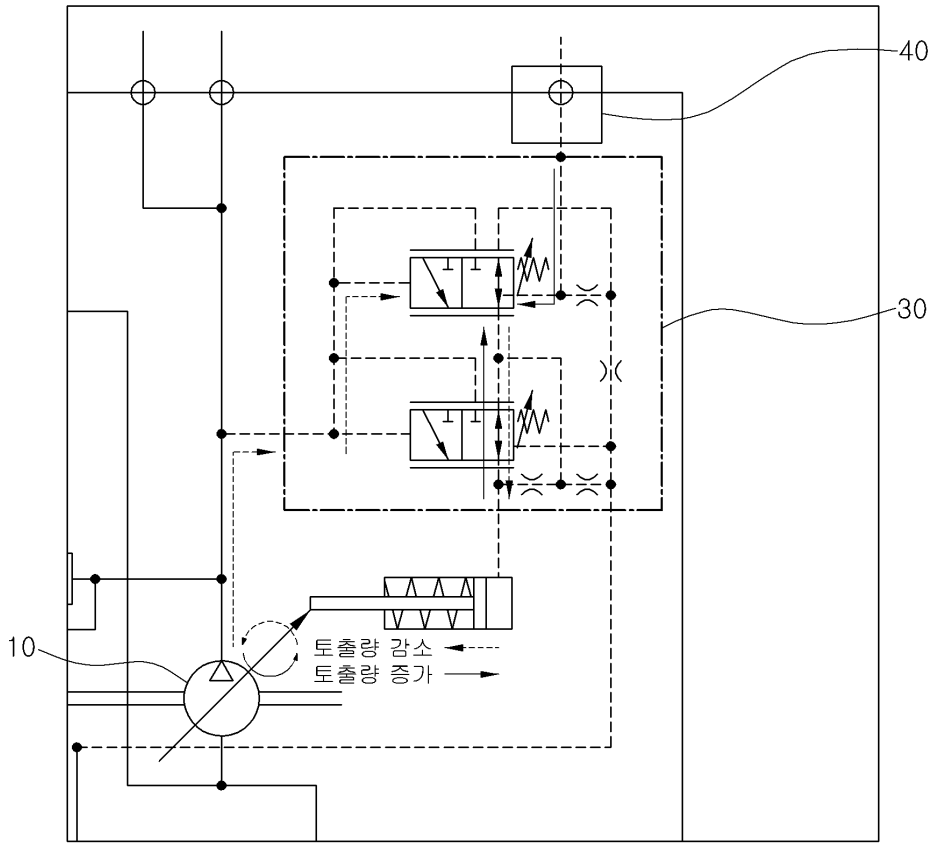
50: 비례제어데이터 생성부

도면

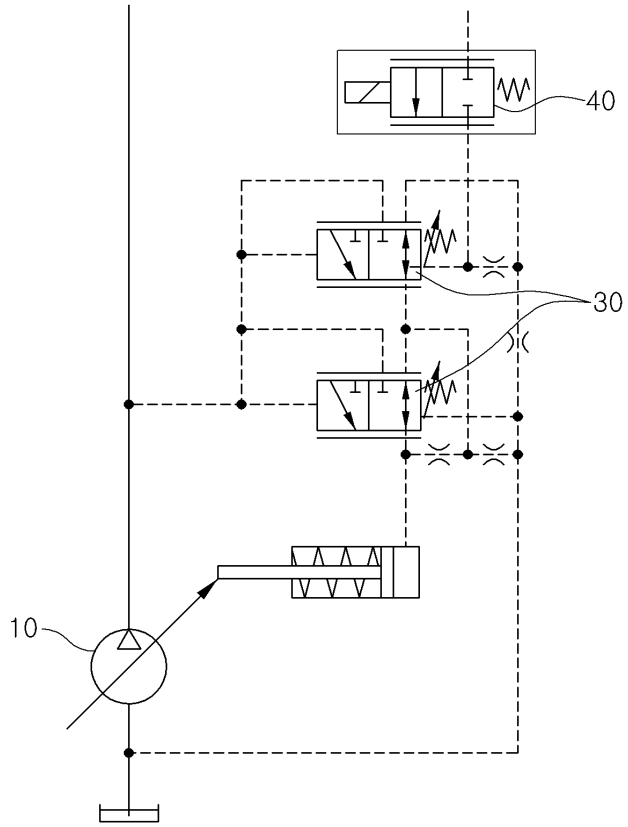
도면1



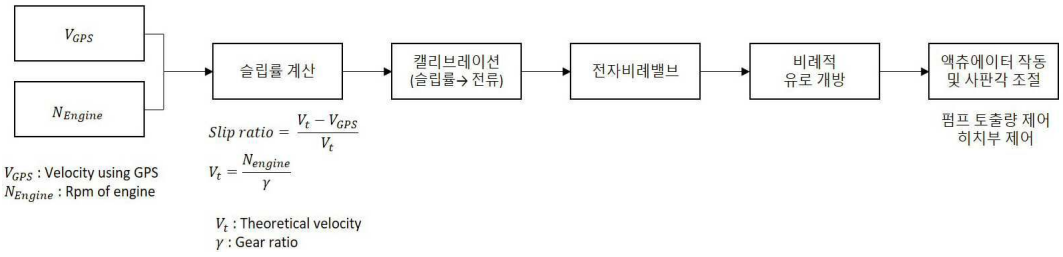
도면2



도면3


40
30
10

도면4


V_{GPS}
N_{Engine}
슬립률 계산
캘리브레이션
(슬립률→전류)
전자비례밸브
비례적
유로 개방
액츄에이터 작동
및 사판각 조절
펌프 토출량 제어
히치부 제어
$Slip\ ratio = \frac{V_t - V_{GPS}}{V_t}$
$V_t = \frac{N_{engine}}{\gamma}$
V_{GPS} : Velocity using GPS
N_{Engine} : Rpm of engine
V_t : Theoretical velocity
γ : Gear ratio