



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년06월12일
(11) 등록번호 10-1406692
(24) 등록일자 2014년06월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B62D 5/09 (2006.01) B62D 5/06 (2006.01)
B62D 1/22 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7006886
(22) 출원일자(국제) 2008년11월18일
심사청구일자 2011년08월08일
(85) 번역문제출일자 2011년03월25일
(65) 공개번호 10-2011-0063487
(43) 공개일자 2011년06월10일
(86) 국제출원번호 PCT/SE2008/000647
(87) 국제공개번호 WO 2010/039065
국제공개일자 2010년04월08일
(30) 우선권주장
PCT/SE2008/000536 2008년09월30일 스웨덴(SE)
(56) 선행기술조사문헌
US20060137931 A1*
US20080041655 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
볼보 컨스트럭션 이큅먼트 에이비
스웨덴 에스이-631 85 에스킬스투나
(72) 발명자
비흐러, 올리비에
독일, 543 16 플루위그 인 더 바이텐위즈 13
라스트레, 프레데릭
프랑스 에프-57100 티옹빌, 임파쉴 데
오시에르스, 1비
(74) 대리인
김수진, 윤의섭

전체 청구항 수 : 총 24 항

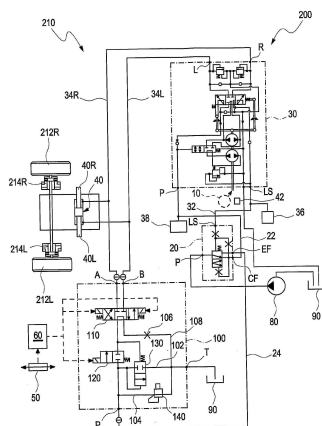
심사관 : 이상훈

(54) 발명의 명칭 제1 및 제2 스티어링 수단을 구비한 유압스티어링 시스템 및 유압스티어링 시스템을 구비한 차량

(57) 요약

본 발명은, 제1 스티어링 수단(10)과 제2 스티어링 수단(50) 및 하나 또는 그 이상의 스티어링 실린더(40)에 작동유의 흐름을 제어하며, 차량의 스티어링을 제공하는 우선 밸브(20)를 포함하며, 상기 제1 스티어링 수단(10)이 제 스티어링 밸브를 포함하는 제1 스티어링 밸브 유닛(30)에 작동가능하게 연결되며, 상기 우선 밸브(20)는 상기 제2 스티어링 수단(50)의 스티어링에 대하여 상기 제1 스티어링 수단(10)의 스티어링을 우선 제어하는 차량(210)용 유압 스티어링 시스템에 관한 것이다. 제2 스티어링 밸브(110)는 비례제어밸브(120)에 직렬로 작동 가능하게 연결되며, 상기 제2 스티어링 밸브(110) 및/또는 상기 비례제어밸브(120)들이 적어도 상기 제2 스티어링 수단(50)에 의해 제어된다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

제1 스티어링 수단(10)과, 제2 스티어링 수단(50)과, 하나 또는 그 이상의 스티어링 실린더(40)에 작동유의 흐름을 제어하며, 차량의 스티어링을 제공하는 우선 밸브(20) 및 제2 스티어링 밸브(110)을 구비하는 제2 스티어링 밸브 유닛(100)을 포함하며, 상기 제1 스티어링 수단(10)이 제1 스티어링 밸브를 포함하는 제1 스티어링 밸브 유닛(30)에 작동가능하게 연결되며, 상기 우선 밸브(20)는 상기 제2 스티어링 수단(50)의 스티어링에 대하여 상기 제1 스티어링 수단(10)의 스티어링을 우선 제어하는 차량용 유압 스티어링 시스템에 있어서,

상기 우선 밸브(20)가 유압 부하 라인(24)에 의하여 상기 제2 스티어링 밸브 유닛(100)에 연결되고,

상기 제2 스티어링 밸브(110)가 유압 연결에 관하여 비례제어밸브(120)에 직렬로 작동 가능하게 연결되며,

제1 작동 모드에서, 상기 제1 스티어링 수단(10)이 비작동시 상기 제2 스티어링 밸브(110) 또는 상기 비례제어밸브(120)가 적어도 상기 제2 스티어링 수단(50)에 의해 제어되고,

제2 작동 모드에서, 상기 제1 스티어링 수단(10)이 작동시 상기 제2 스티어링 밸브 유닛(100) 및 상기 제1 스티어링 밸브 유닛(30)이 동시에 사용되는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 스티어링 밸브(110)가 제1 제어 신호에 의해 제어되며, 상기 비례제어밸브(120)는 상기 제2 스티어링 수단(50)의 작동에 상응하는 제2 제어신호에 의해 제어되고,

상기 스티어링 수단(50)의 출력 신호와 제1 및 제2 제어신호가 전기 신호 또는 파일럿 유압신호 또는 전자기적 신호 중의 하나로 구성되는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 제어신호가 스티어링 방향을 선택하기 위하여 제2 스티어링 수단(50)에 응답하는 제2 스티어링 밸브(110)에 적용되는 온/오프 신호로 구성되는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제2 제어신호가 스티어링 특성을 제어하기 위하여 상기 제2 스티어링 수단(50)에 응답하는 비례제어밸브(120)에 적용할 수 있는 PWM 신호나, PFM 신호 또는 PSM 신호 중 하나로 구성되는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2 스티어링 밸브(110) 및 비례제어밸브(120)가 작동유의 흐름에 관하여 직렬 연결로 구성되는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제2 스티어링 밸브(110) 및 비례제어밸브(120)가 제1 스티어링 밸브 유닛(30)에 병렬 연결로 구성되며, 상기 제1 스티어링 수단(10)에 응답하는 밸브 유닛(100)을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제2 스티어링 수단(50)이 조이스틱(70)에 일체로 구성되는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제2 스티어링 수단(50)이 상기 조이스틱(70)의 상부에 장착되며, 운전자의 손가락으로 작동가능한 손가락 슬라이더나 손가락 휠 및 햅 스위치 중 하나로 구성되는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 우선 밸브(20)와 제1 스티어링 밸브 유닛(30) 사이에서 유압 부하 라인(32)에 연결되는 압력센서(36)를 포함하여 구성되며,

상기 압력센서(36)가 제2 스티어링 수단(50)에 결합되어, 제2 스티어링 유닛(100)의 작동이 상기 압력센서(36)의 출력 신호에 의존하여 제어되는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 우선 밸브(20)와 제1 스티어링 밸브 유닛(30) 사이에서 유압 부하 라인(32)에 연결되는 압력센서(36)를 포함하여 구성되며,

상기 압력센서(36)가 제2 스티어링 수단(50)에 결합되어, 제2 스티어링 밸브(110) 또는 비례제어밸브(120)에 적용되는 제어신호가 실제 압력신호에 따라서 조절되는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 스티어링 밸브(110) 또는 비례제어밸브(120)를 제어하기 위한 전자제어유닛(60)을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 제1 스티어링 수단(10)의 작동 속도 또는 스티어링 방향을 감지하기 위한 스티어링 센서(42)를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템.

청구항 13

제1 스티어링 밸브 유닛(30)에 작동가능하게 연결되는 제1 스티어링 수단(10)과, 제2 스티어링 수단(50), 요구되는 스티어링 방향에서 차량(210)의 스티어링을 위하여 구성되는 하나 또는 그 이상의 스티어링 실린더(40)에 대하여 작동유의 흐름을 제어하는 우선 밸브(20) 및 제2 스티어링 밸브(110)를 구비한 제2 스티어링 밸브 유닛(100)을 포함하고,

상기 우선 밸브(20)가 제2 스티어링 수단(50)의 스티어링에 대하여 제1 스티어링 수단(10)의 스티어링을 우선 제어하는 작업기계용 유압 스티어링 시스템 제어방법에 있어서,

상기 우선 밸브(20)가 유압 부하 라인(24)에 의하여 상기 제2 스티어링 밸브 유닛(100)에 연결되며,

상기 제2 스티어링 밸브(110)가 유압 연결에 관하여 비례제어밸브(120)에 직렬로 작동 가능하게 연결되고,

제1 작동 모드에서, 상기 제1 스티어링 수단(10)이 비작동시 상기 제2 스티어링 밸브(110) 또는 상기 비례제어밸브(120)가 적어도 상기 제2 스티어링 수단(50)에 의해 제어되며,

제2 작동 모드에서, 상기 제1 스티어링 수단(10)이 작동시 상기 제2 스티어링 밸브 유닛(100)과 상기 제1 스티어링 밸브 유닛(30)이 동시에 사용되는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템 제어방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제2 스티어링 밸브(110)이 요구되는 스티어링 방향에서 차량의 스티어링을 위하여 온/오프 신호에 의해 제어되는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템 제어방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 비례제어밸브가 스티어링 특성을 제어하기 위하여 상기 제2 스티어링 수단(50)에 응답하는 비례제어밸브(120)에 적용할 수 있는 PWM 신호나, PFM 신호 또는 PSM 신호 중 하나에 의해 제어되는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템 제어방법.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 제1 스티어링 수단(10)의 스티어링 움직임이 탐지될 경우, 상기 우선 밸브(20)가 상기 비례제어밸브(120)와 제1 스티어링 밸브 유닛(30) 사이의 유압 부하 라인(32) 내에서 적어도 하나의 압력 신호로써 부분적인 작동유의 흐름을 제어하는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템 제어방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 유압 부하 라인(32)의 압력이 미리 설정된 압력 제한과 동일하거나 그 이상으로 될 경우, 상기 제2 스티어링 밸브 유닛(100)이 전기적 또는 전자적 또는 유압식 중 어느 하나에 의해서 스위치 오프되는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템 제어방법.

청구항 18

제13항에 있어서,

상기 제2 스티어링 수단(50)의 스티어링을 탐지하되, 상기 제1 스티어링 수단(10)에 의한 스티어링이 수행되지 않은 경우에 상기 비례제어밸브(120)가 작동되며,

상기 제2 스티어링 수단(50)의 스티어링에 의해 요구된 스티어링 방향이 형성되도록 상기 제2 스티어링 밸브(110)가 제어되는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템 제어방법.

청구항 19

제13항에 있어서,

속도 임계 값 이상으로 높은 차량의 주행속도가 상기 제2 스티어링 수단(50)을 사용하는 스티어링 모드의 선택을 방지하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템 제어방법.

청구항 20

제13항에 있어서,

상기 제2 스티어링 수단(50)을 사용하는 스티어링 모드의 선택이 속도 임계 값 이상으로 차량의 주행속도가 높게 되는 것을 방지하는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템 제어방법.

청구항 21

제13항에 있어서,

상기 제2 스티어링 수단(50)을 사용하는 스티어링 모드에 호환되지 않는 기어가 상기 제2 스티어링 수단(50)을 사용하는 스티어링 모드의 선택을 방지하는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템 제어방법.

청구항 22

제13항에 있어서,

상기 제2 스티어링 수단(50)을 사용하는 스티어링 모드의 선택이 상기 제2 스티어링 수단(50)을 사용하는 스티어링 모드와 호환되지 않는 기어의 선택을 방지하는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템 제어방법.

청구항 23

제13항에 있어서,

상기 제1 스티어링 수단(10)의 스티어링이 적어도 하나의 스티어링 속도, 스티어링 방향 및 스티어링의 탐지를 측정함에 의하여 또는 부하 신호 라인 상에서의 압력을 측정함에 의해서 탐지되는 경우, 상기 제2 스티어링 밸브 유닛(100)이 작동되고,

상기 제1 스티어링 밸브 유닛(30) 및 제2 스티어링 밸브 유닛(100)이 스티어링 실린더(40)에 작동유 흐름을 동시에 제공하고, 그에 따라서 상기 제1 스티어링 수단(10) 상에서 운전자의 액션의 효과를 증가시키는 것을 특징으로 하는 차량용 유압 스티어링 시스템 제어방법.

청구항 24

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따르는 차량용 유압 스티어링 시스템(200)을 포함하는 차량(210).

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 제1 및 제2 스티어링 수단을 구비한 유압스티어링 시스템 및 유압스티어링 시스템을 구비한 차량에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 건설기계 또는 건설차량, 예컨대 굴삭기나 휠 로더를 포함하는 작업기계는 트럭이나 승합 차량이 운행하기 힘든 험준한 오프 로드 환경을 위해 설계 및 사용되고 있으며, 그러한 환경에서 운행된 경우 그 험준한 조건에 노출 시에 손상될 수 있다.

[0003] 종래에 있어서, 스티어링 방향을 온/오프 제어하는 조이스틱 스티어링 및 스티어링 휠을 구비한 작업기계는 잘 알려져 있다. 통상적으로, 조이스틱은 소정의 작업장치 틀, 예컨대 굴삭기용 버킷을 제어하는데 사용되며, 스티어링 장치는 굴삭기 휠의 스티어링을 허용하는 조이스틱에 장착된다.

[0004] 미국특허 제6,408,977호는 모바일 작업기계의 프런트 휠을 제어하는 방법을 공개하고 있다. 통상적으로 스티어링 휠은 부가적인 조이스틱 스티어링 장치에 결합된다. 이 조이스틱 스티어링 장치에 의한 스티어링은 스티어링 휠이 회전하는 동안에는 불가능하다. 소정의 압력센서가 스티어링 휠의 사용에 의존하는 출력을 제공하며, 이 신호는 조이스틱 스티어링 장치의 사용을 제약한다. 또한, 만약 스티어링 휠이 회전한다면, 작업기계는 (예컨대, 도로 상에서의 주행모드에서) 소정의 허용가능한 임계치 이상의 높은 속도로 직진 주행하게 되며, 또한 조이스틱 스티어링의 사용이 어렵게 되는 문제점이 있다.

미국특허 제2007/0209356A1호에는, 제1 사용자 입력에 결합된 제1 스티어링 밸브와 제2 사용자 입력에 결합된 제2 스티어링 밸브를 포함하는 유압시스템을 구비한 차량에 관하여 공개되어 있다. 제1 사용자 입력은 스티어링 휠로 구성되고 제2 사용자 입력은 조이스틱으로 구성된다. 유압시스템은 우선 밸브에 의해서 제2 입력에 대하여 제1 입력을 우선 제어하도록 구성되어 있다. 또한, 제어회로가 제2 스티어링 밸브를 위한 파일럿 압력을 제공하는 두 개의 솔레노이드 제어 밸브와 우선 밸브 사이에 장착되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 운전자에 대한 편안함과 작동의 안전성을 증대시킬 수 있는 차량용 유압식 스티어링 시스템을 제공하는데 있다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 유압식 스티어링 시스템의 작동을 위해 적당한 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 제1 스티어링 수단과 제2 스티어링 수단 및 하나 또는 그 이상의 스티어링 실린더에 작동유의 흐름을 제어하며, 차량의 스티어링을 제공하는 우선 밸브를 포함하며, 상기 제1 스티어링 수단이 제2 스티어링 밸브를 포함하는 제1 스티어링 밸브 유닛에 작동가능하게 연결되며, 상기 우선 밸브는 상기 제2 스티어링 수단의 스티어링에 대하여 상기 제1 스티어링 수단의 스티어링을 우선 제어하는 차량용 유압 스티어링 시스템을 특징으로 한다.
- [0008] 또한, 본 발명은, 비례제어밸브에 직렬로 작동 가능하게 연결되는 제2 스티어링 밸브를 포함하며, 상기 제2 스티어링 밸브 및/또는 상기 비례제어밸브들이 적어도 상기 제2 스티어링 수단에 의해 제어된다. 바람직하게는, 전술한 제어가 전자기계 신호에 의해 달성되거나, 유압 파일럿 신호 또는 전자 신호에 의해 달성된다.
- 제2 스티어링 밸브 유닛은 제2 스티어링 밸브를 포함하여 구성된다. 우선제어밸브는 유압 부하 라인에 의해 제2 스티어링 밸브에 연결된다.
- 제2 스티어링 밸브는 비례제어밸브와 함께 유압 연결에 관하여 직렬로 작동가능하게 구성되며, 제1 작동 모드에서, 제1 스티어링 수단이 비작동시에 제2 스티어링 밸브 및/또는 비례제어밸브가 제2 스티어링 수단에 의해 제어되고, 제2 작동 모드에서는, 상기 제1 스티어링 수단이 작동시, 제2 스티어링 밸브 유닛과 제2 스티어링 밸브 유닛이 동시에 사용된다.
- 바람직하게는, 전술한 제어가 전자기계 신호에 의해 달성되거나, 유압 파일럿 신호 또는 전자 신호에 의해 달성된다.
- [0009] 또한, 상기 제2 스티어링 밸브가 제1 제어 신호에 의해 제어되며, 상기 비례제어밸브는 상기 제2 스티어링 수단의 작동에 상응하는 제2 제어신호에 의해 제어된다. 상기 제2 스티어링 수단의 출력은 상기 비례제어밸브 및 제2 스티어링 밸브로 전송되는 2개의 신호를 산출할 전자제어유닛을 위한 입력으로 사용된다.
- [0010] 바람직하게는, 작업기계의 지면 접지 요소, 예컨대 전방 또는 후방에 관한 지면 접지 요소 또는 그러한 요소들의 스티어링에 본 발명이 사용된다. 상기 지면 접지 요소들은 트랙이나 휠을 포함한다. 굴삭기의 전방 또는 후방 휠 모두가 스티어링 휠의 회전시 또는 조이스틱의 작동시에 소정의 조합 방식을 통해서 동시에 스티어링될 수 있다. 더욱이, 트랙을 구비한 작업기계는 휠을 구비한 작업기계와 다르게 스티어링 될 수 있는데, 예를 들면 좌측 트랙이 시계방향(또는 반시계방향)으로 이동시 좌측 트랙이 반시계 방향으로 움직이거나 둘 중에 한 트랙만 움직이면서 다른 트랙은 블럭될 수 있다. 전술한 모바일 작업기계는 굴삭기로 구성하는 것이 바람직하다.
- [0011] 소정의 스티어링 휠이 상기 제1 스티어링 수단으로 사용될 수 있으며, 굴삭기 상의 조이스틱이 제2 스티어링 수단으로 사용될 수 있다. 조이스틱 스티어링은 상기 제1 스티어링 수단, 예컨대 휠 스티어링에 의해 작동되는 보통의 스티어링 장치에 부가적으로 장착될 수 있다. 하지만, 제1 스티어링 수단이 조이스틱이나 슬라이딩 액추에이터로 구성될 수도 있다. 본 발명은 작업기계의 스티어링 기능에 관한 조정성능 및 안전성을 개선할 뿐만 아니라 운전자를 위해 보다 나은 편의 및 제어 성능을 제공한다.
- [0012] 상기 제1 제어 신호는 스티어링 방향 선택을 위하여 제2 스티어링 수단에 응답하는 제2 스티어링 밸브에 사용될 수 있는 옹/오프 신호로 구성된다. 상기 밸브는 LEFT-ON 혹은 RIGHT-ON 혹은 OFF 상태의 밸브를 표현하는 간단한 형태의 "LEFT-ON/RIGHT-ON/OFF"를 포함하는 3 포지션 밸브로 구성하는 것이 바람직하다. 상기 제2 제어 신호는 PWM(pulse-width-modulation) 신호나, PFM(pulse-frequency modulation) 신호 또는 PSM(pulse-step-modulation) 신호로 구성될 수 있으며, 이들은 스티어링 특성을 제어하기 위하여 제2 스티어링 수단에 응답하는 비례제어밸브에 사용될 수 있다.
- [0013] 상기 밸브들은 제2 스티어링 수단의 작동 예와 같은 일반적인 신호 소스로부터 생성되는 2개의 다른 전기 신호에 의해 제어될 수 있다. 상기 제2 스티어링 수단은 운전자의 손가락으로 조종할 수 있는 핫-스위치(hat

switch, 소위 미니 조이스틱으로 호칭됨) 혹은 손가락 휠(a thumb wheel), 손가락 슬라이더(a thumb slider)를 포함하여 구성될 수 있다. 상기 제2 스티어링 수단은 비작동시 제2 스티어링 수단을 중립 위치로 복귀시키는 셀프 센터링(self centring) 특성을 포함하여 구성될 수 있다.

- [0014] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제2 스티어링 밸브 및 비례제어밸브가 작동유의 흐름에 관하여 직렬 연결로 구성된다. 상기 비례제어밸브는 유압 시스템 내의 유압을 제공하는 유압펌프에 관하여 제2 스티어링 밸브의 상류에 구성될 수 있다.
- [0015] 바람직하게는, 상기 제2 스티어링 밸브가 4 포트 3 포지션을 구비한 밸브로 알려진 4/3 방식의 밸브로 구성될 수 있다. 상기 제2 스티어링 밸브는 전술한 다양한 포지션 사이에서 밸브를 전환시킬 수 있는 하나 또는 그 이상의 솔레노이드로 제어될 수 있다.
- [0016] 상기 비례제어밸브는 소정량의 작동유의 흐름 또는 유압을 제어하며, 이는 차량의 스티어링 실린더로 보내져서 전자제어유닛(ECU)에 의해 제어될 수 있는데, 그에 따라서 제2 스티어링 수단에 응답하는 스티어링 움직임으로써 여러 가지로 가능한 제어특성, 예컨대 선형(linear) 특성 및 비선형(nonlinear) 특성, 스무드(smooth) 특성, 어그레시브(aggressive) 특성 등을 제공할 수 있다. 예를 들면, 제2 스티어링 수단이 슬라이더로 구성될 경우, 전술한 스티어링 특성은 상기 슬라이더의 슬라이딩 변형(sliding deflection)에 대하여 선형 특성이나 스무드 특성 혹은 어그레시브 특성으로 작용할 수 있는 것이다.
- [0017] 상기 제2 스티어링 밸브와 비례제어밸브 및 그들의 직렬 연결의 결합 구성은 부가적인 안전 특성을 제공한다. 상기 밸브들이 상이한 타입의 신호에 의해 제어될 때, 예컨대 제2 스티어링 밸브의 경우에는 온/오프 신호이고 비례제어밸브의 경우, PWM 신호에 의해 제어될 때에는 위험한 오작동 모드(failure mode)가 영향을 발휘할 수 있는 리스크가 제2 스티어링 밸브 및 비례제어밸브의 전기적 제어와 우선 연결 구성을 현저하게 감소시킬 수 있다. 더욱이, 그 리스크가 오작동 안전 모드(fail-safe mode)에서의 제어 로직과 밸브의 설계에 의하여 저감될 수 있으며, 그러한 설계는 고려된 오작동 경우의 밸브를 통하여 유압 또는 작동유를 차단(block)시킬 수 있는 것이다.
- [0018] 상기 스티어링 밸브 및 비례제어밸브는 제1 스티어링 수단에 응답하여 제1 스티어링 밸브 유닛에 병렬 구성되는 밸브로 형성하는 것이 바람직하다. 하지만, 이 또한 상이한 밸브 유닛에서 분리된 구조로 구성될 수 있다. 중요한 것은 전술한 2개의 밸브들이 차량의 유압 스티어링 회로 내에서 물리적으로 어떻게 배치되든지 상호 관계없이 기능적으로 직렬로 작동가능하게 구성된다는 것이다.
- [0019] 상기 제2 스티어링 수단은 조이스틱에 일체로 구성되는 것이 적당하다. 바람직하게는, 상기 제2 스티어링 수단이 운전자의 손가락으로 조작할 수 있는 핫 스위치나 손가락 슬라이더 및 손가락 휠 중의 하나를 조이스틱의 상부에 장착될 수 있다. 이 조이스틱은 굴삭기 버킷의 실예와 같은 차량에 연결되는 소정의 톨을 제어하는데 사용될 수 있다. 그에 따라서, 운전자가 차량의 톨을 작동 또는 조작하는 동안에 운전자에 의한 스티어링이 매우 감작적으로 제어될 수 있다.
- [0020] 상기 제1 스티어링 밸브 유닛과 우선 밸브 사이의 유압 부하 라인에는 제1 압력센서가 연결구성되며, 상기 압력센서의 출력이 제2 스티어링 수단에 결합되어 제2 스티어링의 작동이 상기 압력센서의 출력 신호에 의존하여 제어된다.
- [0021] 경우에 따라서, 상기 제1 스티어링 밸브 유닛과 우선 밸브 사이의 유압 부하라인에 다른 제2 압력센서가 연결될 수 있으며, 상기 압력센서의 출력은 제2 스티어링 수단에 결합됨으로써 제3 스티어링 밸브 및 비례제어밸브에 적용된 제어신호가 전술한 다른 압력센서에 의해 측정되는 실제 압력 신호에 따라서 조절될 수 있다.

- [0022] 상기 제1 압력센서는 우선 밸브를 제어하는 전자제어유닛에 아날로그 입력으로서 소정의 신호를 출력하는 것이 바람직하다. 상기 유압 부하 라인에서의 압력은 제1 스티어링 수단의 움직임에 따라서 증가한다. 만약 제1 스티어링 수단이 사용되지 않을 경우, 상기 유압 부하 라인에서의 압력은 유압탱크 압력 수준으로 낮을 수 있다. 그러므로, 제1 압력센서의 압력 신호는, 제1 스티어링 수단이 작동되고 제1 압력센서의 압력신호가 변화될 때 제2 스티어링 밸브 및 비례제어밸브 측으로의 신호를 차단하는데 사용될 수 있으며, 그에 따라서 제1 스티어링 수단을 위하여 부가적인 전기적 우선이 제공된다. 이는 차량에 관한 컨트롤 루틴에 있어서 부가적인 안전 특성으로 형성될 수 있는 것이다.
- [0023] 상기 제1 스티어링 수단이 작동될 때에는, 제2 스티어링 수단의 제한이나 기구적인 차단 또는 블록킹이 제공되지만 통상적으로는 불필요하다.
- [0024] 또한, 차량이 움직일 수 있으며 미리 설정된 속도 제한을 초과하는 속도로 주행, 예컨대 공용 도로에서 주행할 수 있는 작동 모드시에 제2 스티어링 유닛에 관한 전기적인 제한 또는 억제이 이뤄질 수 있다.
- [0025] 본 발명의 한 가지 장점은 본 발명에 따른 시스템이 커다란 하드웨어 설계를 크게 바꿀 필요없이 기능을 변경하거나 유연하게 운영할 수 있다는 것이다. 본질적으로 동일한 하드웨어, 예컨대 제2 스티어링 밸브 유닛을 토대로, 본 발명은 2가지 다른 작동 모드를 제공한다. 전술한 바, 제1 스티어링 수단이 비작동시에 제1 작동 모드에 따라서 상기 제2 스티어링 수단 및 제2 스티어링 밸브 유닛이 작업기계의 지면 접지 요소를 스티어링하는데 사용될 수 있다.
- [0026] 본 발명에 따른 제2 작동 모드에 있어서, 제2 스티어링 밸브는 상기 제1 스티어링 수단을 위하여 소정의 서보 장치로 작동한다. 제2 스티어링 밸브 유닛의 실시예에 있어서, 제1 및/또는 제2 압력센서의 압력신호는, 우선 밸브가 유압 부하 라인 상에서 동일한 압력 값을 제공하는 정상적인 유압 흐름에 대하여 총 바이패스 유량을 더하여 스티어링 실린더의 작용을 바꾸기 위하여 비례제어밸브 및 제2 스티어링 밸브에 대한 전기적 제어신호를 조절하는데 사용될 수 있다.
- [0027] 이 특성은 스티어링 휠 회전의 필요 수요를 조절하여 스티어링 실린더를 일측단에서 타측단으로 이동시키는 스티어링 움직임의 자동 조절(서보 기능) 기능으로 고려될 수 있다. 이를 위하여 제1 압력센서 또는 제2 압력센서가 사용되는 경우, 제1 스티어링 수단이 작동시 제2 스티어링 밸브 유닛은 비작동 상태로 되지 않는다. 이 경우에 있어서, 스티어링 방향 센서를 포함하며, 이는 제1 스티어링 유닛이 이동되는, 예컨대 차량이 좌측 또는 우측으로 스티어링되는 스티어링 방향을 탐지하는 장점이 있다.
- [0028] 전술한 2가지 작동 모드의 구별을 위하여, 제2 작동 모드는 레버나 스위치와 같은 액추에이터에 의해 운전자로부터 선택될 수 있으며, 차량의 제어 유닛이 스티어링 방향 센서의 압력을 간단하게 인지하거나 혹은 그 센서가 실제 작동 상태에 있는지 여부를 알 수 있다. 그러한 스티어링 방향 센서는 본 발명에 따른 전술한 제1 작동 모드를 위해서 제공될 수도 있다. 제2 스티어링 유닛은 본질적으로 동일한 하드웨어를 구비한 전술한 2가지 방식에 사용될 수 있는 장점이 있다.
- [0029] 상기 제2 스티어링 밸브 및/또는 비례제어밸브의 제어를 위해서 전자제어유닛(ECU)을 구성하는 것이 바람직하다.
- [0030] 본 발명의 다른 특징은, 제1 스티어링 밸브 유닛에 작동가능하게 연결되는 제1 스티어링 수단과 제2 스티어링 수단 및 요구되는 스티어링 방향에서 차량의 스티어링을 위하여 구성되는 하나 또는 그 이상의 스티어링 실린더에 대하여 작동유의 흐름을 제어하는 우선 밸브를 포함하되,
- [0031] 상기 우선 밸브가, 상기 제1 스티어링 수단이 작동되는 경우, 제2 스티어링 수단에 비교되는 제1 스티어링 수단의 스티어링을 우선 제어하는 작업기계용 유압 스티어링 시스템 제어방법을 제공하는데 있다.
- [0032] 또한, 제2 스티어링 밸브가 비례제어밸브에 직렬로 작동가능하게 구성되며, 상기 제2 스티어링 밸브 및/또는 비

레제어밸브는 상기 제2 스티어링 수단에 의해 제어된다. 상기 제어는 전자기계 신호 또는 유압 파일럿 신호 또는 전기적 신호에 의해 수행된다.

[0033] 제1 제어신호 및 제2 제어신호는 제2 스티어링 수단의 작동에 관계되는 전기적 출력신호로부터 추출되며, 제1 제어신호는 제2 스티어링 밸브를 제어하고, 제2 제어신호는 비레제어밸브를 제어하며, 제2 스티어링 밸브 및 비레제어밸브는 제2 스티어링 수단에 응답한다.

[0034] 바람직하게는, 본 발명은 프런트 휠 또는 리어 휠 혹은 프런트 및 리어 휠 모두를 구비한 굴삭기를 조이스틱으로 스티어링 제어하는 방법에 관한 것이다. 이 조이스틱 스티어링은 스티어링 휠에 의해 작동되는 보통의 스티어링에 부가적으로 구성될 수도 있다.

[0035] 요구되는 스티어링 방향으로 차량의 스티어링을 위해서 상기 제2 스티어링 밸브는 온/오프 신호(바람직하게는, LEFT-ON/RIGHT-ON/OFF 신호)에 의해 제어된다. 비레제어밸브는 스티어링 특성을 제어하기 위하여 PWM 신호에 의해 제어된다. 다른 유형의 조절 신호, 예컨대 PFM 신호나 PSM 신호도 역시 사용될 수 있다.

[0036] 본 발명의 제1 작동 모드에 따르면, 제1 스티어링 수단의 스티어링 움직임이 탐지될 경우, 제1 스티어링 밸브와 우선 밸브 사이에서 유압 부하 라인 내의 압력이 증가한다. 이 압력 증가에 따라서, 우선 밸브가 작동유 흐름의 일부를 안내하여 제1 스티어링 밸브 측으로 유압 부하 라인 내에서 적어도 하나의 압력 신호로 작용하며, 그에 따라서 제1 스티어링 수단의 작동에 의해 굴삭기의 휠에 대한 스티어링이 이루어진다. 바람직하게는, 스티어링 우선 밸브가 비레제어밸브로 구성된다. 상기 밸브의 출력은 제1 스티어링 밸브로부터의 요구 입력에 비례한다.

[0037] 상기 제2 스티어링 밸브 유닛은, 유압 부하 라인 내에서의 압력이 미리 설정된 압력 제한과 동일하거나 또는 그 이상일 경우 전기적으로 스위치-오프(차단)된다. 전술한 특징에 의하여 제1 스티어링 수단을 통한 스티어링이 우선 제어된다.

[0038] 만약, 제1 스티어링 수단을 통하여 어떠한 스티어링 작동도 수행되지 않고 제2 스티어링 수단의 스티어링 작동도 탐지될 경우에는, 제2 스티어링 밸브 유닛의 비레제어밸브가 작동되며, 제2 스티어링 밸브도 제2 스티어링 수단의 스티어링 작동에 의해 나타나는 요구되는 스티어링 방향을 제공하도록 동시에 제어된다.

[0039] 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 제2 작동 모드 내의 차량의 스티어링과 차량의 속도는 상호 간에 결합되어 있다. 스타팅 포인트에 의존하여, 제2 작동 모드가 제2 작동 모드의 사용이 허용되기 위한 차량 변속기의 낮은 기어에 선택될 경우, 제2 작동 모드의 사용이 허용되지 않는 높은 기어의 변속이 이뤄지지 않으며, 그에 따라 차량에 관하여 가능한 주행 속도를 효과적으로 제한하는 반면에, 소정의 속도 제한 이상의 속도로 차량이 주행할 경우(또는 높은 속도를 허용 하도록 차량 변속기의 기어가 결합되는 경우)에는 제2 작동 모드가 선택되지 않는다. 그러므로, 제2 스티어링 수단을 적용한 스티어링 모드를 선택시, 차량의 주행 속도가 소정의 속도 상한치 이하의 속도 값으로 자동적으로 제한된다. 따라서, 제2 스티어링 수단을 적용하는 스티어링 모드와 함께 동시에 소정의 속도 제한 이상으로 높은 차량의 주행 속도를 선택할 수 없다.

[0040] 바람직하게는, 아래에 정리된 것 중의 하나의 측면에서, 차량의 안정성이 개선될 수 있는 것이다.

[0041] - 속도 임계치 이상으로 높은 차량의 주행속도는 제2 스티어링 수단을 적용하는 스티어링 모드의 선택을 방지.

[0042] - 제2 스티어링 수단을 적용하는 스티어링 모드의 선택이 속도 임계치 이상으로 차량의 주행속도가 상승하는 것을 방지.

[0043] - 제2 스티어링 수단을 적용하는 스티어링 모드와 호환되지 않는 기어의 선택이 제2 스티어링 수단을 적용하는

스티어링 모드의 선택을 방지.

[0044] - 제2 스티어링 수단을 적용하는 스티어링 모드의 선택이 제2 스티어링 수단을 적용하는 스티어링 모드와 호환되지 않는 기어의 선택을 방지.

[0045] 본 발명은 유압 스티어링을 구비하는 건설기계 및 다른 차량에 적용될 수 있다. 바람직하게는 휠 굴삭기를 포함하는 작업기계에 유용하다.

[0046] 바람직하게는, 본 발명이 건설기계용으로 적용 가능한 바, 예컨대, 전방 또는 후방 휠이 회전되거나, 스티어링이 되지 않는 휠을 구비한 관절식 트럭(hauler)이나 휠 로더 또는, 크롤러 굴삭기의 좌측 및 우측 트랙 또는 휠 굴삭기와 같은 전방 및 후방 휠이 모두 회전되는 조합방식의 건설기계에 유용하다.

발명의 효과

[0047] 본 발명은 속도 임계치 이상으로 높은 차량의 주행속도는 제2 스티어링 수단을 적용하는 스티어링 모드의 선택을 방지하는 등 스티어링시에 차량의 안전성이 개선된다.

[0048] 또한, 본 발명은 운전자에게 작업기계를 제어하는데 보다 나은 편리함을 제공한다. 예를 들면, 운전과정에서 여러 가지 편리함을 제공하는 바, i) 운전자에게 보다 용이하게 조절될 수 있는 스티어링 제어, ii) 스티어링 속도의 비례제어 및 부드러움 iii) 스티어링에 대한 우선순위를 제공하는 장치의 진단 제공에 의하여 안전성 증대 iv) 부가적으로 제2 스티어링 밸브에 대해 비례적인 유량제어 밸브의 전자제어 및 전자제어유닛(ECU)의 사용에 의하여 부가적인 기능성을 적용할 수 있는 옵션을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0049] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따라 제2 스티어링 수단을 구성하는 조이스틱의 개략적인 사시도이며,
 도 2는 본 발명에 따라 건설기계의 차량에 적용된 유압회로도,
 도 3은 본 발명에 따라 제2 스티어링 수단의 작동 및 비작동 효과를 도시한 플로우 차트,
 도 4는 본 발명에 따라 제2 스티어링 수단에 의해 발생된 제1 스티어링 수단의 스티어링 효과의 조절 단계를 도시한 플로우 차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0050] 첨부된 도면은 단지 본 발명의 일반적인 실시예들을 도시한 것이며, 본 발명의 기술적 사상을 제한하지 않는다.

[0051] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따라 이동가능한 모바일 작업기계를 포함하는 차량(도2에 부호 210으로 표기됨)의 스티어링을 위한 스티어링 수단(50)을 포함하는 조이스틱(70)의 개략적인 사시도이다. 상기 차량(210)은 클로러 요소(트랙)은 물론 휠 굴삭기에 실시된 휠에 적용되는 지면 접지 요소를 포함한다.

[0052] 상기 지면 접지 요소는 슬라이더나 조이스틱 뿐만 아니라 스티어링 휠로 예시될 수 있는 제1 밸브 유닛(30) 상에 가해지는 제1 스티어링 수단(도 2에 스티어링 요소 10으로 도시됨)에 의해 스티어링 된다. 또한, 상기 차량은 조이스틱 상에 장착되는 제2 스티어링 수단(50)을 포함한다. 상기 제2 스티어링 수단(20)은 제1 스티어링 수단(10)에 포함될 수 있으며, 상기 제1 스티어링 수단(10)은 제2 스티어링 수단(50)에 대하여 굴삭기의 지면 접지 요소의 스티어링에 관한 우선순위를 갖는다. 이는 상기 스티어링 휠 수단(10)이 운전자에 의해 회전 작동되지 않을 경우에 굴삭기의 휠이 상기 제2 스티어링 수단(50)의 스티어링 움직임에 대하여 응답한다는 것을 의미한다.

[0053] 제1 스티어링 수단(10), 예컨대 스티어링 휠의 실제 위치가 본 발명의 기능 상에 효과를 내지 않는다는 것은 제

1 스티어링 밸브 유닛(30)이 스티어링 휠을 회전시키지 않기 때문이다(스티어링 유닛에 관한 피드백 부재로 알려짐). 본 발명에 의한 제1 작동 모드에 따라서 상기 제2 스티어링 수단(50)은 제1 스티어링 수단(10)이 비사용될 경우에 지면 접지 요소를 스티어링 할 수 있다.

[0054] 그에 따라서, 이하 도 3 및 도 4을 토대로 보다 상세하게 설명되는 전제조건들에 있어서, 상기 차량(210)은 일반 도로 상에서 주행하기 위해 사용되는 주행모드와 같은 모드에는 사용되지 않고, 단지 작업 모드/고객 모드와 같이 작업에 대하여 허용된 모드에 있을 때(예컨대 도 2의 스티어링 밸브 유닛(100)에 관한 실시예)에 한하여 제2 스티어링 수단(50)으로 바뀌어 질 수 있다. 다른 실시예(도 3, 도 4)에서는, 차량(210)이 차량의 임계 속도(예컨대 9km/h)를 초과하도록 허용하는 "주행 기어" 선택되지 않은 상태를 도시한 것이다. 만약 운전자가 제2 스티어링 수단(50)을 사용하고 보다 높은 속도(35km/h)로 "주행 기어"를 바꾸는 경우, 차량(210)은 제2 스티어링 수단(50)이 사용되지 않는 한 높은 속도의 기어를 실제로 바꾸지는 않을 것이다.

[0055] 제1 스티어링 수단(10) 및 제2 스티어링 수단(50)은 휠 굴삭기의 휠(예컨대, 전방 휠 또는 후방 휠)들을 스티어링 하는데 사용된다. 그러한 휠 굴삭기에 있어서, 하나 또는 그 이상의 조이스틱들이 굴삭기의 버킷이나 아암 또는 붐 장치를 포함하는 툴(작업장치) 혹은 여러 장치의 움직임을 제어하는데 사용된다. 운전자는 굴삭기를 운전하고 그에 관한 여러 장치 또는 툴을 작업모드에서 운전하는 과정에서도 전술한 조이스틱들은 작업자의 손에 유지된다. 상기 제2 스티어링 수단(50)이 이들 조이스틱 중의 하나에 구성되어서, 운전자가 조이스틱으로 부터 손을 제거하지 않고서 스티어링 기능을 사용하는 것이 바람직하다. 도 1에 있어서, 조이스틱(70)의 레버(72)에서 운전자의 손이 편리하게 작동되는 방법이 예시적으로 보여주고 있다.

[0056] 상기 제2 스티어링 수단(50)은 조이스틱(70)의 레버(72)의 상부(74)에 장착되며, 운전자의 손가락(12)에 의해 용이하게 움직일 수 있다(바람직하게는, 도 1에 도시된 바와 같이, 운전자 기준으로 제1 기준 방향에서 좌측 또는 우측 방향의 2 방향으로 움직일 수 있다). 경우에 따라서, 상기 제2 스티어링 수단(50)은 2 방향 움직임, 예컨대 i) 상기 제1 기준 방향에서 수직한 다른 기준 방향으로 운전자에게 향하거나 멀어지는 움직임 혹은 ii) 전술한 두 기준 방향 사이의 어떤 다른 방향으로의 움직임은 방식으로 상기 조이스틱(70)에 장착될 수 있다. 운전자의 좌측 또는 우측으로 도 1에 도시된 제2 스티어링 수단(50)의 움직임에 의하여, 휠 굴삭기의 휠들이 좌우 방향으로 회전하며, 그에 따라서 운전자가 직관적으로 전술한 부가적인 스티어링 수단을 작동시킬 수 있는 바, 예컨대 상기 스티어링 수단의 움직임을 좌측으로 하여 상기 굴삭기의 휠을 좌측으로 회전시킬 수 있으며, 역으로 우측으로의 움직임을 수행하는 경우에는 반대로 작동될 수 있다.

[0057] 스티어링은 제2 스티어링 수단(50)의 작동, 예컨대 그 프레임 내에서 손가락 작동 슬라이더를 위한 슬라이딩 움직임 혹은 손가락 작동 휠을 위한 회전 움직임을 ECU로 전송되는 전기적 신호로 작동함에 의해 구동될 수 있다. 상기 제2 스티어링 수단(50)의 작동은 도 1에서 양측 방향 화살표 52로 도시되어 있다. 굴삭기의 휠의 스티어링 각도가 직진 방향 위치와 비교되어 변화되는 속도는 슬라이더 프레임의 중간 위치로부터 슬라이더의 변위에 관한 진폭의 함수이다. 이 함수는 선형 함수이거나 혹은 다른 비선형 함수 및 단조 함수(monotonous function)로 될 수 있다. 예를 들면, 중립위치에 대한 슬라이더 프레임의 일단부로부터 타단부에 이르는 손가락 슬라이더의 슬라이딩(통상적인 변위는 프레임의 가운데에서 중립 근처 $\pm 1\text{cm}$ 로 될 수 있음)은 (선택되는 제어 기능에 의존하여) 굴삭기의 휠의 두 한계 위치 사이에서 그에 상응하는 회전 스티어링 움직임으로 발생할 수 있다(직진 방향의 위치와 비교하여 최대 좌측 또는 우측 경사로 회전되는 굴삭기의 휠에 상응하는 움직임).

[0058] 도 2는 본 발명에 따른 차량(210, 유압스티어링 시스템(200) 및 두개의 휠(212R, 212L)에 의해 개략적으로 표시됨)에 관한 유압회로도이다. 상기 차량(210)은 건설기계나 건설차량, 예컨대 휠 굴삭기와 같은 소정의 차량을 포함한다. 설명을 위하여, 상기 차량(210)은 이하 굴삭기로 가정한다.

[0059] 후술하는 제1 스티어링 장치(10)는 스티어링 휠로 실시될 수 있으며, 제1 스티어링 밸브(미도시 됨) 및 다른 요소를 포함하는 제1 스티어링 밸브 유닛(30)에 작동가능하게 연결된다. 상기 스티어링 밸브 유닛(30)은 잘 알려

진 종래 장치로 구성될 수 있으며, 자세한 설명은 생략한다. 유압 요소를 구비한 상기 휠의 스티어링을 위해서 여러 가지 종래의 장치가 사용될 수 있다.

[0060] 굴삭기(210)의 운전자에 의해서 스티어링 휠의 회전과 같은 제1 스티어링 장치(10)의 작동은 그에 상응하는 작동유가 유압 라인(34L 또는 34R) 중 어느 하나에 흐르도록 하며, 그에 따라서, 유압 에너지가 스티어링 실린더(40) 각각의 양측(40R 혹은 40L)으로 제공하며, 그 결과 각각의 휠(212L, 212R)을 시계방향 또는 반 시계반향으로 회전시킨다. 상기 휠(212L, 212R)은 굴삭기(210)의 작업과정에서 휠(212L, 212R)을 고정하기 위한 휠 브레이크(214R, 214L)이 제공된다. 작동유 또는 유압은 유압펌프(80)에 의하여 200 bar까지 가압될 수 있다. 상기 유압의 해제를 위해서는 유압탱크(90)에 배출됨으로써 대기 압력 또는 2 bar 정도의 낮은 압력으로 작동된다. 상기 유압펌프(80)는 유압라인을 통하여 상기 유압탱크(90)에 연결된다.

[0061] 상기 스티어링 밸브 유닛(30)과 유압펌프(80) 사이에는 우선 밸브(20)가 장착된다. 상기 펌프(80)는 상기 우선 밸브(20)의 펌프 포트(P)에 연결된다. 상기 우선 밸브(20)는, i) 우선 밸브(20)의 LS 포트와 스티어링 밸브 유닛(30)의 LS 포트 사이의 유압 부하 라인(32)에 의해서, 그리고 ii) 우선 밸브(20)의 CF 포트와 제1 스티어링 밸브 유닛(30)의 P 포트 사이의 펌프 라인(22)에 의해서 상기 스티어링 밸브 유닛(30)에 연결된다. 압력 스위치(38)는, 유압펌프(80)로부터의 작동유 또는 압유의 공급, 예컨대 유압 오일의 공급의 오작동을 가리키는 미리 설정된 값, 예컨대 5 bar 이하로 제1 스티어링 밸브 유닛(30)의 P 포트 압력이 낮아지는 경우에 운전자에게 경고를 발하는데 사용된다.

[0062] 상기 우선 밸브(20)와 그에 따른 제1 스티어링 밸브 유닛(30)은 제1 스티어링 수단(10)의 스티어링 액션에 모두 응답한다. 상기 우선 밸브(20)의 LS 포트와 제1 스티어링 밸브 유닛(30)의 LS 포트 사이의 유압 부하 라인(32) 상에 압력센서(36)가 설치된다.

[0063] 상기 우선 밸브(20)는 유압 라인(24)을 통하여 EF 포트와 추가로 A 포트 및 B 포트를 갖는 제2 스티어링 밸브 유닛(100)의 P 포트 측이 연결된다. A 포트는 휠(212L, 212R)을 우측(도면상으로는 시계방향으로 보임) 방향으로 회전시키기 위하여 스티어링 실린더(40)의 우측 포트(40R)로 상기 제1 스티어링 밸브 유닛(100)을 연결하며, B 포트는 휠(212L, 212R)을 좌측(도면상으로는 반 시계방향으로 보임)으로 회전시키기 위하여 스티어링 실린더(40)의 좌측 포트(40L)에 제2 스티어링 밸브 유닛(100)을 연결한다.

[0064] 상기 제2 스티어링 밸브 유닛(100)은 스티어링 밸브(110, 제1 스티어링 밸브 유닛(30)에 포함된 제1 스티어링 밸브로부터 구별하기 위하여 이하 제2 스티어링 밸브로 칭함)과 유압 연결에 관하여 제2 스티어링 밸브(110)와 직렬 연결된 비례제어밸브(120)를 포함하여 구성된다. 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 비례제어밸브(120) 및 제2 스티어링 밸브(110) 모두는 상호 직렬로 연결되며, 상기 제2 스티어링 밸브 유닛(100)에 포함된다. 하지만, 그들이 상호 기능적으로 작동할 수 있다면 각각 분리하여 구성될 수도 있다.

[0065] 상기 비례제어밸브(120)는 다른 디자인으로 장착될 수 있는 바, 예컨대 라인(102)에서의 압력 밸런스(130) 및 라인(104)에서의 릴리프 밸브(140) 뿐만 아니라 밸브(110, 120)들이 분리요소로 연결될 수 있다.

[0066] 상기 스티어링 밸브(110)는 4/3 방식의 밸브로 구성되며, 이는 i) 제1-중간 위치(도 2에 도시됨)에서 유압 흐름을 차단하고, ii) 제2 위치에서 한 방향으로 스티어링 실린더(40)에 관한 각각의 측부(40R, 40L)를 향하여 유압 흐름을 형성하며 iii) 제3 위치에서 상기 스티어링 실린더(40)에 관한 각각의 측부(40R, 40L)로 유압 흐름을 바꾸어 준다. 그에 따라서 휠 굴삭기(210)의 휠(212R, 212L)을 좌측 또는 우측으로 회전시키며, 그 결과 상기 굴삭기(210)을 좌측 또는 우측으로 이동시킨다.

[0067] 상기 비례제어밸브(120)는 상기 비례제어밸브(120)과 제2 스티어링 밸브(110) 사이로부터 작동유 또는 유압에

의해 작동되는 라인(102)의 압력 밸런스(130)를 통하여 유압(작동유) 초과에 의해 바이패스 될 수 있으며, 이는 제1 스티어링 밸브 유닛(30)에 연결되는 유압탱크(90) 측으로 T 포트를 통하여 유압이 도입된다. 상기 비례제어 밸브(120)은 라인(104) 내에서 릴리프 밸브(14)에 의해서 초과 압력으로부터 보호된다. 상기 유압탱크(90)로 제2 스티어링 밸브(110)를 연결하는 리턴 라인(108)은 작동유가 스티어링 실린더(40)의 각각의 측부(40R 또는 40L)로부터 토출될 때 배압을 유지하는 스로틀 요소(106)를 포함하여 구성되며, 이는 지면 접지 요소(212R, 214L)들이 움직일 때 원하지 않는 움직임을 방지한다.

[0068] 상기 제2 스티어링 밸브(110) 및 비례제어밸브(120)은 ECU(60)에 의해 전기적으로 제어된다. 제1 스티어링 밸브(제1 스티어링 밸브 유닛(30)에 포함됨)과 제2 스티어링 밸브(110, 제2 스티어링 밸브 유닛(100)에 포함됨)들 모두는 상기 스티어링 실린더(40)의 각각의 측부(40R 또는 40L)에 유압 라인(34L, 34R)을 통하여 연결되며, 제1 스티어링 유닛(30)의 L 포트 및 R 포트를 통해서는 제1 스티어링 밸브에, 그리고 제2 스티어링 밸브 유닛(100)의 A 포트 및 B 포트를 통해서는 제2 스티어링 밸브(110)에 연결된다.

[0069] 상기 우선 밸브(20)의 작동 상태는 유압펌프(80)로부터 도입되는 어느 정도의 작동유 또는 유압이 제1 스티어링 밸브 유닛(30)의 스티어링 밸브로 전송되고, 우선 밸브의 포트 CF로 연결되는지, 그리고 유압펌프(80)으로부터 도입되는 그 잔여 유량이 제2 스티어링 밸브 유닛(100)의 제2 스티어링 밸브(110)에 전송되어 우선 밸브(20)에 연결되는지 그 정도를 결정한다.

[0070] 2가지 선택적인 작동 모드에는 유압 시스템(200)이 사용된다. 제1 작동 모드에 따르면, 제1 스티어링 밸브 유닛(30)에 기능적으로 연결되는 제2 스티어링 수단(10)이 작동되지 않을 때에는 제2 스티어링 밸브 유닛(100)이 사용되며, 그에 따라 안전성이 확립되는 것이다. 또한 제2 작동 모드에 따르면, 제1 스티어링 수단(10)이 작동될 때, 제2 스티어링 밸브 유닛(10)은 제1 스티어링 밸브 유닛(30)과 동시에 사용될 수 있다. 후자의 경우에 있어서, 일종의 서보 유닛으로써 "스티어링 속도 조절(modulating)", 예컨대 증폭이나 제1 스티어링 수단(도 2에 도시된 제1 스티어링 휠(10))의 스티어링 움직임을 서포팅하기 위해서는 제2 스티어링 밸브(110)가 사용되는 장점이 있다. 제 스티어링 밸브 유닛(30) 및 제2 스티어링 밸브 유닛(100) 모두 작동되는 스티어링이 전술한 바와 같이 소위 "조절"이라 불리우며, 이는 운전자가 단지 제1 스티어링 수단을 작동, 예컨대 스티어링 휠(10)을 회전하는 동안에 시스템에 의해 자동으로 조정된다. 스티어링 휠(10)의 작동과 병행하여 운전자에 의한 제2 스티어링 수단(50), 예컨대 조이스틱(70)의 슬라이드(50)의 작동은 전술한 스티어링 조절 모드(예컨대, 제2 작동 모드)에서는 제한되거나 혹은 실제 스티어링 작동 상에서 효과를 발휘하지 못한다. 상기 제2 스티어링 밸브 유닛(100)의 실제 상태는 컴퓨터 시스템에 의해 제조되는 것이 바람직하며, 제2 스티어링 수단(50)의 실제 위치로부터 독립적이다. 본 발명의 실시예에 있어서, 제1 스티어링 수단(50)의 움직임은 제2 스티어링 밸브 유닛(100)의 상태를 변화하는데 사용(예컨대, 도 1에 도시된 ECU(60)을 통해서)될 수 있는 라인(32)에 연결된 압력센서(36)의 출력 신호를 발생한다.

[0071] 제2 스티어링 밸브(110)의 작동 방향은 센서(442)의 출력 신호에 의존하며, 상기 센서(42)는 스티어링 휠(10)에 연결된 스티어링 액슬이나 스티어링 컬럼에 장착되는 홀 센서 또는 소정의 기구적 센서로 구성할 수 있다. 비례제어밸브(120)에 전송되는 비례적 신호는 상기 압력센서(36)의 출력 신호에 의존한다.

[0072] 본 발명에 따른 유압 시스템의 제1 작동 모드에 있어서, 스티어링은 제2 스티어링 수단(50)에 의해 수행되며, 2가지 작동 상태가 구별된다.

[0073] 1. 제1 작동 상태는 본 발명에 따른 유압 시스템의 제1 작동 모드의 프레임 내에 사용되며, 스티어링 휠(10)이 운전자에 의한 스티어링 움직임에 따른다. 이 경우에 있어서, 제1 스티어링 밸브 유닛(30)과 우선 밸브(20) 사이의 유압 부하 라인(32)에 있는 압력이 증가한다. 상기 우선 밸브(20)는 유압 부하 라인(32) 내에서의 실제 압력에 비례하여 유압 혹은 작동유 흐름을 제1 스티어링 밸브 유닛(30) 측으로 스위치, 즉 바꾸어 준다. 압력 증

가는 상기 압력센서(36)에 의하여 탐지된다.

[0074] 전술한 제1 작동 모드가 사용된 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 유압 부하 라인(32) 내에서의 압력 증가를 가리키는 압력센서(36)의 센서 신호는 솔레노이드 장치를 전기적으로 스위치 오프 함에 의하여 제2 스티어링 밸브 유닛(100)을 스위치 오프시키며, 상기 솔레노이드 장치는 i) 유압탱크(90) 측으로 라인(108)을 통하여 비례제어밸브(120)의 입구측이 연결되며, ii) 포트 A 와 포트 B 측으로의 연결이 차단되는 제1-중간-위치(도2에 도시됨)로의 움직임에 의해서 제2 스티어링 밸브(110)에 관한 제2 스티어링 밸브 유닛(100)을 제어한다. 상기 비례제어밸브(120)도 스위치 오프되며, 그 결과 유압 또는 작동유 흐름은 밸브(13)과 라인(102)을 통하여 유압탱크(90)로 배출되어 낮은 압력 이하, 예컨대 7 bar 이하로 낮아진다. 따라서, 제1 스티어링 수단(10)이 조이스틱(70)에 장착되는 제2 스티어링 수단(50)에 의한 스티어링에 대한 우선 제어를 확실하게 하는데에 2가지 조건들이 적용될 수 있는 것이다.

[0075] 상기 제2 스티어링 밸브 유닛(100)에 관한 모든 밸브(110, 120)들이 같은 시간에 스위치 오프되는 것이 바람직하다. 만약 단지 비례제어밸브(120)만이 스위치 오프될 경우, 유압 라인(34L 또는 34R)의 일측(40L 또는 40R)이 제2 스티어링 밸브(110)를 통하여 유압탱크(90)에 여전히 연결될 수 있는데, 이때 상기 제2 스티어링 밸브(110)는 반대 방향으로 스티어링 휠(10)을 스티어링 하기가 불가능하기 때문에 바람직하지 않은 상태에 놓이게 된다. 만약, 단지 제2 스티어링 밸브(110)만이 스위치 오프될 경우에는, 비례제어밸브(120)를 통하는 작동유 흐름이 스로틀(106) 및 라인(108)을 통하여 유압탱크(90)로 배출되는데, 이 역시 원하지 않는 에너지 손실을 초래하기 때문에 바람직하지 않은 상태이다.

[0076] 2. 제2 작동 상태는 본 발명에 따른 유압 시스템의 제1 작동 모드의 프레임 내에 사용되며, 스티어링 휠, 즉 제1 스티어링 수단(10)이 어떠한 스티어링 움직임을 받지 않을 뿐 아니라 제2 스티어링 수단(50)은 운전자에 의해 구동된다. 이 경우에 있어서, 제2 스티어링 밸브 유닛(100)의 비례제어밸브(120)가 우선 밸브(20)의 EF 포트에 연결되며, 포트 P에서 높은 펌프 압력으로 작동유가 공급된다.

[0077] 제2 스티어링 밸브(110) 및 비례제어밸브(120)들은 모두 i) 굴삭기의 운전자에 의해 제1 스티어링 수단(10)이 비작동에 있다는 것을 가리키는 압력센서(36)로부터의 압력신호를 수신하고, ii) 굴삭기의 조이스틱(70)에서 제2 스티어링 수단(50)의 스티어링 작동에 상응하는 전기적 신호를 수신하는 ECU(60)에 의하여 제어된다. 따라서, 제2 스티어링 밸브 유닛(100)의 비례제어밸브(120) 및 제2 스티어링 밸브(110)는 모두 전기적으로 스위치 온 되는 것이며, ECU(60)으로부터 전기적 제어신호를 수신한다.

[0078] 동시에 제2 스티어링 밸브 유닛(100)의 제2 스티어링 밸브(100)는 중간 위치를 벗어나 두 위치 중 어느 하나로 이동되며, 이는 굴삭기의 휠(212R, 212L)의 회전에 관하여 요구되는 방향과 그에 상응하게 제어되는 ECU(60)에 의존한다. 상기 비례제어밸브(120)의 제어를 위한 PWM 신호와 제2 스티어링 밸브(110)의 스티어링 방향의 선택을 위한 LEFT-ON/RIGHT-ON/OFF 신호는 스티어링의 방향, 예컨대 스티어링 실린더(40)의 좌측 또는 우측(40R 또는 40L)이 부하를 받는지 여부를 나타낸다. 따라서, 제2 스티어링 밸브(110)는 LEFT-ON/RIGHT-ON/OFF 신호에 따라서 제2 위치 또는 제3 위치로 이동된다.

[0079] 제2 스티어링 수단(50)이 그 중간(중립) 위치를 벗어나는 방향으로 이동될 때, 굴삭기의 휠(212R, 212L)들은 시계방향(도 1의 우측방향)으로 회전된다. 여기서 "ON 신호"는, 제2 스티어링 밸브(110)를 스티어링 실린더(40)의 두 측부(40R 또는 40L) 중 하나에 작동유가 들어가고 상기 측부(40R 또는 40L) 중 나머지 하나에는 작동유가 나가는 통로를 제공하는 각각의 위치로 이동시키기 위하여, 그에 상응하는 ON 신호가 제공된다는 것을 의미한다. 상기 제2 스티어링 수단(50)이 휠(212R, 212L)이 반시계방향으로 움직이는 방향으로 움직일 때, 제2 스티어링 밸브(110)는 반대 방향의 작동유 흐름을 제공하는 각각의 위치로 움직이게 된다.

- [0080] "OFF 신호"는 제2 스티어링 밸브(110)의 좌측 및 우측 슬레노이드를 위한 "ON 신호"가 없는 상태에 상응하는 것이며, 그에 따라서 상기 밸브는 중간 위치에 놓이게 된다. LEFT-ON 및 RIGHT-ON 신호가 없는 경우, 상기 밸브(110)는 중간 위치에 설정되는 것이 바람직하다. RIGHT-ON 신호(및 LEFT-OFF 신호)의 경우에는 상기 밸브(110)가 두 위치 중 외측 위치에 상응하게 움직인다. 또한 LEFT-ON 신호(및 RIGHT-OFF 신호)의 경우에는 상기 밸브(110)가 두 위치 중 다른 쪽의 외측 위치에 상응하게 움직인다.
- [0081] 손가락 슬라이더의 실시예와 같이 구성된 제2 스티어링 수단(50)은 3가지 다른 상태, 즉 제2 스티어링 밸브(110)의 중간 위치에 상응하는 슬라이더 프레임의 중간에 위치되는 중립 위치, 제2 스티어링 밸브(110)의 좌측 위치에 상응하는 좌측으로의 슬라이딩 시의 좌회전 위치, 제2 스티어링 밸브(110)의 우측 위치에 상응하는 우측으로의 슬라이딩 시의 우회전 위치를 갖는 것이 바람직하다.
- [0082] 전술한 제2 스티어링 수단(50)의 3가지 상태에 상응하는 출력 신호가 항상 기본적으로 적용되며, 이는 운전자가 동시에 스티어링 휠(10)을 작동시켜야 하는 경우에도 운전자가 슬라이더 프레임 내에서 제2 스티어링 수단(50)을 기구적으로 움직일 수 있기 때문이다. 하지만, 상기 ECU(60)는 그 출력신호로 하여금 제2 스티어링 밸브 유닛(100) 상에서 전혀 효과를 발휘하지 못하게 할 수 있는데, 예컨대 스티어링 휠(10)이 작동되는 경우에도 두 밸브(110 및 120)들은 모두 스위치 오프 상태로 제어될 수 있다.
- [0083] 상기 PWM 신호는 스티어링 특성, 보다 구체적으로 스티어링 속도, 예컨대 굴삭기의 휠(212L, 212R)이 얼마나 빨리 회전하는지에 관한 특성을 나타낸다. 이 신호는 제2 스티어링 수단(50)의 굴절에 비례하는데, 예컨대 슬라이더 프레임의 중간에서 중립 위치의 좌측 또는 우측으로 손가락 슬라이더의 측방 움직임에 비례하거나 혹은, 다른 실시예로서, 손가락 휠의 회전 움직임에 비례한다. 따라서, 비례제어밸브(120)은 제2 스티어링 수단(50)의 작동 정도에 비례하여 제2 스티어링 밸브(110)의 작동유 흐름의 양(유량)만을 전송한다. 초과되는 유압 에너지, 예컨대 유량은 유압탱크(90) 측의 라인(102)을 통하여 압력 밸런스(130)에 의해 배출된다.
- [0084] 제2 작동 모드의 프레임 내에서 사용되는 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 유압 시스템(200)이 제1 작동 상태에 있을 때의 스티어링 속도의 조절을 위하여 압력센서(36)가 사용될 수 있다.
- [0085] 상기 제1 스티어링 수단(10)이 작동될 때(제1 작동 상태), 우선 밸브(20)가 유압 부하 라인(32) 상에 설치된 압력센서(36)에 의해 측정되는 압력 수준에 의존하여 유압펌프(80)로부터 제1 스티어링 밸브(30)에 요구되는 유압 또는 작동유를 공급한다. 이 경우, 상기 유압펌프(80)로부터 도입되는 초과 유량 또는 작동유는 우선 밸브(20)의 EF 포트를 통하여 제2 스티어링 밸브(110)으로 보내진다.
- [0086] 전술한 본 발명의 첫번째 실시예에서 기술한 바, 즉 제2 스티어링 밸브 유닛(100)은 제1 작동 상태에서 해제 상태에 있고 그에 따라서 초과 유량이 유압탱크(90)로 배출되며, 두번째 실시예에서 그러한 초과 유량이, 제1 스티어링 수단(10)이 작동될 때, 제2 스티어링 밸브 유닛(100)을 통하여 스티어링 실린더(40) 측으로 부가적인 유량 또는 작동유로 보내지도록 사용된다.
- [0087] 상기 비례제어밸브(120)으로의 신호는 압력센서(36)에 의해 탐지되는 압력 값에 관계된다. 부가적인 센서(42), 예컨대 도2에 도시된 스티어링 액슬이나 스티어링 컬럼에 설치되는 홀 센서 또는 기구적인 센서는 제2 스티어링 밸브(110)에 보내야 하는 적절한 제어신호(LEFT-ON, RIGHT-ON)를 허용하도록 제1 스티어링 수단(10)의 작동 방향(LEFT 또는 RIGHT)을 제공할 수 있다. 또한, 상기 스티어링 센서(42)는 제1 스티어링 수단(10)의 작동 속도와 스티어링 방향을 탐지하는데 사용된다. 이 경우, 압력센서(36)에 의해 탐지되는 압력 값이 상기 비례제어밸브(120)를 제어하는 입력으로서 스티어링 센서(42)에 의해 탐지된 속도 값에 의해 적절하게 대체될 수 있다.

- [0088] 도 3은 본 발명에 따른 첫번째 실시예에 상응하는 루틴을 도시한 플로우 차트이다. 이 루틴은 ECU(60)에서 유리하게 수행될 수 있다.
- [0089] 상기 루틴은 단계 300에서 시작한다. 이어지는 단계로서 "전제조건 함수(precondition function)"의 단계 302에 있어서, 도 2에 도시된 제2 스티어링 밸브 유닛(100)의 작동을 위한 전제조건들이 확인된다. 상기 전제조건은, 예컨대 굴삭기(또는 보다 일반적으로 건설장비나 작업기계 또는 차량)의 엔진이 작동하는지 및/또는 유압(작동유)이 충분한 압력으로 사용되는지 그리고 제1 스티어링 수단(10)이 스티어링 액션에서 작동되지 않고 있는지 여부를 포함한다.
- [0090] 또한, 굴삭기/차량 제어에서의 하나 또는 그 이상의 작동 모드가 제공될 경우, 굴삭기/차량을 위해 선택되는 허용 작동 모드, 예컨대 휠 굴삭기의 버킷이 가동되는 작동 모드가 상기 전제조건에 포함될 수 있다. 또한, 굴삭기/차량 제어에 주행모드가 제공될 경우에는 허용 주행 제어 모드가 작동 상태에 있는지가 상기 전제조건에 포함될 수 있다. 또한, 작동되어야 하는 안전 및/또는 보안장치가 전제조건으로서 고려될 수 있는데, 예컨대 운전자가 굴삭기/차량 내에 있을 경우 별도의 특정 위치에 설정되어야만 하는 컨트롤 록아웃 레버가 그것이다. 또한, 수행되어야 하는 전제조건은 차량의 최대 속도 제한 이하의 속도 또는 차량 변속기의 기어 결합 여부를 포함할 수 있으며, 이때 휠의 스티어링은 단지 스티어링 휠(10)에 의해서만 가능하고 제2 스티어링 수단(50)에 의해서는 가능하지 않을 수 있다. 만약, 전제조건들 중 하나가 이행되지 않는다면, 제2 스티어링 수단(50)의 전기적 출력신호가 계속해서 ECU(60)로 전송된다. 하지만, 이 경우 상기 ECU(60)는 상기 제2 스티어링 밸브 유닛(100)을 제한하거나 비작동 상태로 할지 여부를 결정한다.
- [0091] 만약 모든 주어진 전제조건이 이행된다면, 소정의 플래그(flag) 제어 신호가 ECU(60)로 설정될 수 있는데, 예컨대 모든 전제조건이 이행되면 상기 플래그 제어 신호가 1로 설정되고, 전제조건 중 하나 또는 그 이상이 이해되지 않을 경우에는 상기 플래그 제어 신호가 제로(0)로 설정된다.
- [0092] 만약 모든 전제조건들이 이행되는지 여부는 단계 304에서 확인된다. 만약 그렇지 않을 경우(도면에 "n"으로 표기됨), 제2 스티어링 밸브 유닛(100)의 모든 출력이 정지(shut off)된다. 따라서, 단계 320, 322 및 324에서, 밸브들(110, 120)이 작동하지 않게 된다.
- [0093] 보다 구체적으로, 단계 320에서 제2 스티어링 밸브(110)의 우측에 관한 솔레노이드(RH_sol)가 전기적으로 차단되어, 제2 스티어링 밸브(110)의 스프로 하여금 그 반대측에 장착된 스프링에 의해서 중립위치로 복귀되도록 한다. 또한, 단계 322에서, 제2 스티어링 밸브(110)의 좌측에 관한 솔레노이드(LH_sol)가 전기적으로 차단되어, 제2 스티어링 밸브(110)의 스프로 하여금 그 반대측에 장착된 스프링에 의해서 중립위치로 복귀되도록 하며, 단계 324에서는 비례제어밸브(120)의 솔레노이드(PRV)가 전기적으로 차단되어 비례제어밸브(120)의 스프로 하여금 스프링의 반대측에 장착된 스프링에 의해서 폐쇄 위치로 복귀되도록 하고, 이 루틴은 단계 350에서 종료된다.
- [0094] 만약, 단계 304에서 수행되어야 하는 모든 전제조건들이 모두 완료되면, 단계 306에서 제2 스티어링 밸브(110)의 스케일링(scaling) 요소가 제2 스티어링 수단(50)의 실제 위치에 따른 값으로서 정의된다. 이는 단지 제2 스티어링 수단(50)으로부터의 신호가 중립위치($x=0$) 이외의 다른 위치를 나타내는 경우에 한하여 이뤄진다. 이 실시예에 있어서, 일측 상에서 제2 스티어링 수단(50)의 위치와 타측 상에서의 제2 제2 스티어링 수단(50)으로부터의 신호가 1:1 관계에 있는데, 예컨대 만약 $x \neq 0$ 이라면 그때의 신호 역시 "신호 $\neq 0$ "가 된다는 것이다.
- [0095] 단계 308에서, 전류 특성 커브 $I(x)$ 가 제2 스티어링 수단(50)의 실제 위치와 전류 I 사이에서 미리 설정된 관계식에 상응하여 메모리로부터 읽히지며, 이는 ECU(60)에 의하여 선형이나 비선형 또는 단조 함수의 형태로 산출될 수 있다. 단계 310에서는 스케일링 요소 $scal_f$ 에 비례적으로 선택되는 $I(x)$ 로부터 PWM 값이 산출된다. 단계 312에서는 상기 PWM 값의 결과에 따라서 출력 신호(Set PRV)가 상기 ECU(60)에 의해 비례제어밸브(120)에 전송된다.
- [0096] 단계 314에서는 상기 스케일링 요소가 $scal_f > 0$ 에 상응하는지 여부가 결정된다. 만약 아니오(no)라는 응답이

주어지면, 단계 316에서 상기 스케일링 요소가 $scal_f < 0$ 에 해당하는지 결정된다. 만약 그 응답 역시 아니오에 해당되면, 전술한 단계 320, 322, 324들이 수행되며, 제2 스티어링 밸브 유닛(100)은 비작동 상태가 된다. 이 경우에 있어서, 상기 스케일링 요소는 $scal_f=0$ 가 되며, 이 루틴은 단계 350에서 종료된다.

[0097] 만약, 스케일링 요소 $scal_f$ 가 제로보다 작을 경우($scal_f < 0$, 도면 상에는 단계 316에 관하여 "y"로 표기됨), 제2 스티어링 밸브(110)의 좌측 솔레노이드(LH_sol)이 단계 340 상에서 스위치되는데, 예컨대 스티어링 실린더(40)의 좌측(40L)에 부하가 걸린다. 만약 스케일링 요소 $scal_f$ 가 제로보다 클 경우($scal_f > 0$, 도면 상에는 단계 314에 관하여 "y"로 표기됨), 제2 스티어링 밸브(110)의 우측 솔레노이드(RH_sol)가 단계 330 상에서 스위치되는데, 예컨대 스티어링 실린더(40)의 우측(40R)에 부하가 걸린다. 이 루틴은 단계 350에서 종료된다.

[0098] 도 4는 본 발명의 둘째 실시예에 상응하는 루틴을 도시한 플로우 차트이며, 제1 스티어링 수단(10)을 작동시 스티어링 속도의 조절 장치로써 제2 스티어링 유닛(100)을 사용한 것이다. 도 2에 도시된 압력센서(36)가 비례제어밸브(120)에 제공되어야 하는 신호를 제어하는데 사용되며, 방향 센서(42)는 제2 스티어링 밸브(110)에 제공되어야 하는 신호를 제어하는데 사용된다.

[0099] 구체적으로, 상기 센서(42)는 제1 스티어링 수단(10)의 작동에 관한 정확한 속도를 아는 데에도 사용되며, 그에 따라서 비례제어밸브(120)를 통하여 스티어링 실린더(40)에 전송되는 부가적인 작동유 흐름 또는 유압을 보다 정확하게 제어할 수 있다. 이 루틴은 단계 400에서 시작한다. 이어지는 서브루틴으로서 "전제조건 함수"의 단계 402에 있어서, 상기 제2 스티어링 밸브 유닛(100)의 작동을 위한 전제조건들이 체크된다. 상기 전제조건들은 굴삭기의 엔진이 작동하는지 및/또는 작동유(유압)이 충분한 압력으로 사용될 수 있는지 및 스티어링 액션 과정에서 제1 스티어링 수단(10)이 작동되지 않는지 여부가 포함되는 것이 바람직하다.

[0100] 또한, 굴삭기/차량 제어에서의 하나 또는 그 이상의 작동 모드가 제공될 경우, 굴삭기/차량을 위해 선택되는 허용 작동 모드, 예컨대 휠 굴삭기의 버킷이 가동되는 작동 모드가 상기 전제조건에 포함될 수 있다. 또한, 굴삭기/차량 제어에 주행모드가 제공될 경우에는 허용 주행 제어 모드가 작동 상태에 있는지가 상기 전제조건에 포함될 수 있다. 또한, 작동되어야 하는 안전 및/또는 보안장치가 전제조건으로서 고려될 수 있는데, 예컨대 운전자가 굴삭기/차량 내에 있을 경우 별도의 특정 위치에 설정되어야만 하는 컨트롤 록아웃 레버가 그것이다. 또한, 수행되어야 하는 전제조건은 차량의 최대 속도 제한 이하의 속도 또는 차량 변속기의 기어 결합 여부를 포함할 수 있으며, 이때 휠의 스티어링은 단지 스티어링 휠(10)에 의해서만 가능하고 제2 스티어링 수단(50)에 의해서는 가능하지 않을 수 있다. 만약, 전제조건들 중 하나가 이행되지 않는다면, 제2 스티어링 수단(50)의 전기적 출력신호가 계속해서 ECU(60)로 전송된다. 하지만, 이 경우 상기 ECU(60)는 상기 제2 스티어링 밸브 유닛(100)을 제한하거나 비작동 상태로 할지 여부를 결정한다.

[0101] 만약 모든 주어진 전제조건이 이행된다면, 소정의 플래그(flag) 제어 신호가 ECU(60)로 설정될 수 있는데, 예컨대 모든 전제조건이 이행되면 상기 플래그 제어 신호가 1로 설정되고, 전제조건 중 하나 또는 그 이상이 이행되지 않을 경우에는 상기 플래그 제어 신호가 제로(0)로 설정된다.

[0102] 만약 모든 전제조건들이 이행되는지 여부는 단계 404에서 확인된다. 만약 그렇지 않을 경우(도면에 "n"으로 표기됨), 제2 스티어링 밸브 유닛(100)의 모든 출력이 정지(shut off)된다. 따라서, 단계 420, 422 및 424에서, 밸브들(110, 120)이 작동하지 않게 된다.

[0103] 보다 구체적으로, 단계 420에서 제2 스티어링 밸브(110)의 우측에 관한 솔레노이드(RH_sol)가 전기적으로 차단되어, 제2 스티어링 밸브(110)의 스프로 하에금 그 반대측에 장착된 스프링에 의해서 중립위치로 복귀되도록 한다. 또한, 단계 422에서, 제2 스티어링 밸브(110)의 좌측에 관한 솔레노이드(LH_sol)가 전기적으로 차단되어, 제2 스티어링 밸브(110)의 스프로 하에금 그 반대측에 장착된 스프링에 의해서 중립위치로 복귀되도록 하며, 단계 424에서는 비례제어밸브(120)의 솔레노이드(PRV)가 전기적으로 차단되어 비례제어밸브(120)의 스프로 하에금

스풀의 반대측에 장착된 스프링에 의해서 폐쇄 위치로 복귀되도록 하고, 이 루틴은 단계 450에서 종료된다.

- [0104] 만약, 단계 404에서 수행되어야 하는 모든 전제조건들이 모두 완료되면, 단계 406에서 제2 스티어링 밸브(110)의 스케일링(scaling) 요소는, 제2 스티어링이 운전자에 의해 사용되는 경우 제2 스티어링 수단(50)의 위치에 따른 값으로서 정의되거나 혹은, 제1 스티어링 수단(10)이 운전자에 의해 사용되는 경우에는 제1 스티어링 수단 센서(42)로부터의 스티어링의 방향 신호 S(LEFT 또는 RIGHT) 및 압력센서(36)로부터의 압력 값 P에 따른 값으로서 정의될 수 있다. 단계 418에서, 상기 P 신호 및 S 신호들은 단계 406으로의 입력으로서 제공된다.
- [0105] 또한, 스케일링 요소 $scal_f$ 는 제1 스티어링 수단(10)의 작동에 관한 속도 값에 의존하여 산출될 수도 있다.
- [0106] 전류 특성 커브 $I(x)$ 는 상기 값 $scal_f$ 과 전류 I 사이의 미리 설정된 관계식에 상응하여 메모리로부터 읽혀질 수 있으며, 이는 ECU(60)에 의해 선형이나 비선형 또는 단조 함수 형태로 산출된다. 단계 410에서, PWM 값이 선택된 $I(x)$ 로부터 산출된다. 단계 412에서는 상기 ECU에 의해서 상기 PWM 값 $O(x)$ 의 결과에 따라서 비례제어밸브(120) 측으로 소정의 출력 신호(Set PRV)가 전송된다. 여기서 $O(x)$ 는 주어진 커브 $I(x)$ 와 스케일링 요소 $scal_f$ 에 대한 PWM 값의 백분율(%)을 조정하는 특성 함수이며, 상기 스케일링 요소 $scal_f$ 는 도 3의 실시예에 따른 PWM 값의 산출과 대조적으로 스티어링 방향 S와 압력센서(36)으로부터의 압력 값 P에 의존하여 달라진다. 상기 PWM에서의 값(duty)은 하나의 사이클 내에서 무전류에 대한 전류 값의 백분율을 의미한다(100% 값이 충분 전류를 의미함).
- [0107] 단계 414에서는, 상기 스케일링 요소가 $scal_f > 0$ 에 상응하는지 여부가 결정된다. 만약 아니오(no)라는 응답이 주어지면, 단계 416에서 상기 스케일링 요소가 $scal_f < 0$ 에 해당하는지 결정된다. 만약 그 응답 역시 아니오에 해당되면, 전술한 단계 420, 422, 424들이 수행되며, 제2 스티어링 밸브 유닛(100)은 비작동 상태가 된다. 이 경우에 있어서, 상기 스케일링 요소는 $scal_f = 0$ 가 되며, 이 루틴은 단계 350에서 종료된다.
- [0108] 만약, 스케일링 요소 $scal_f$ 가 제로보다 작을 경우($scal_f < 0$, 도면 상에는 단계 416에 관하여 "y"로 표기됨), 제2 스티어링 밸브(110)의 좌측 솔레노이드(LH_sol)이 단계 440 상에서 스위치되는데, 예컨대 스티어링 실린더(40)의 좌측(40L)에 부하가 걸린다. 만약 스케일링 요소 $scal_f$ 가 제로보다 클 경우($scal_f > 0$, 도면 상에는 단계 414에 관하여 "y"로 표기됨), 제2 스티어링 밸브(110)의 우측 솔레노이드(RH_sol)가 단계 430 상에서 스위치되는데, 예컨대 스티어링 실린더(40)의 우측(40R)에 부하가 걸린다. 이 루틴은 단계 450에서 종료된다.
- [0109] 유압스티어링 시스템(200)을 제어하기 위해 제한된 시스템 및 그 제어방법은 두개의 스티어링 시스템이 사용되는, 예컨대 하나는 작업기계의 주행과정에서 그리고 다른 하나는 작업기계의 톨의 작동과정에서 사용되거나 혹은, 차량의 미리 설정된 최대 속도 이하의 주행 속도 하에서 사용되는 이동가능한 작업 기계와 같은 차량을 차량을 사용시에, 운전자에게 편리함을 제공하는데 적당하다.
- [0110] 본 발명은 전술한 실시예에 한정되지 않는다. 예를 들면, 도 2에 도시된 유압 회로는 건설기계(예컨대, 휠로더나 관절식 트럭 및 화물차(articulated hauler))를 위한 응용 장치에 용이하게 적용될 수 있으며, 상기 건설기계의 휠은 회전이 가능할 뿐 아니라 차량의 전방부 전체가 그 후방부에 대하여 회전할 수도 있다. 이 경우, 스티어링 실린더(40)가 차량의 전방 휠 또는 후방 휠을 스티어링 할 수 없을 수도 있다. 즉, 차량 전체적으로 좌측 또는 우측 방향으로 움직이도록 관절식 차량의 소정 부분에 대하여 다른 부분을 스티어링(예컨대, 차량의 후방 휠 부분에 대하여 차량의 전방 휠 부분을 스티어링)하는데 사용될 수 있는 것이다.
- [0111] 또한, 도 2에 도시된 유압 스티어링 역시 하나 이상의 스티어링 실린더(40)를 포함하여 구성될 수 있다. 예를 들면, 2 또는 그 이상의 스티어링 실린더를 구비하며, 4개 또는 6개의 휠을 구비한 차량에 관한 각각 하나의 스

티어링 휠을 구비한 차량에 적용될 수 있으며, 이 경우 각각의 휠에 관한 스티어링 과정은 차량에 관하여 요구되는 전체적인 움직임을 이뤄낼 수 있는 적절한 방법(하나 또는 그 이상의 ECU에 의한 방법) 내에서 변형될 수 있다.

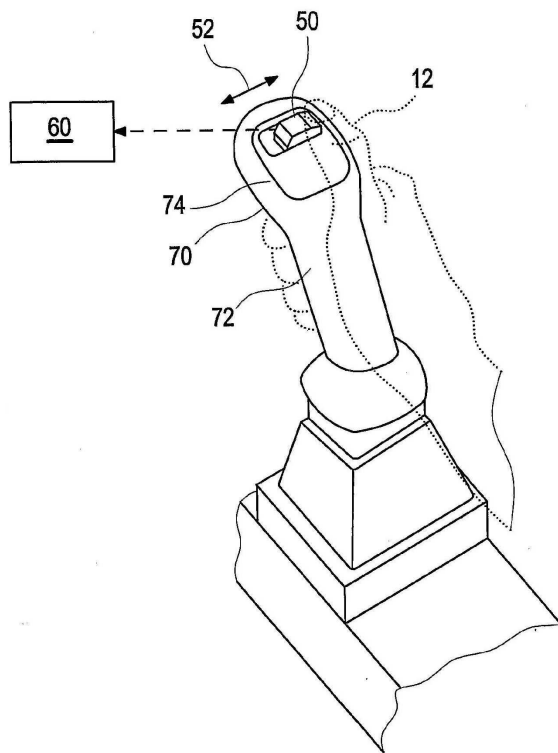
부호의 설명

[0112]

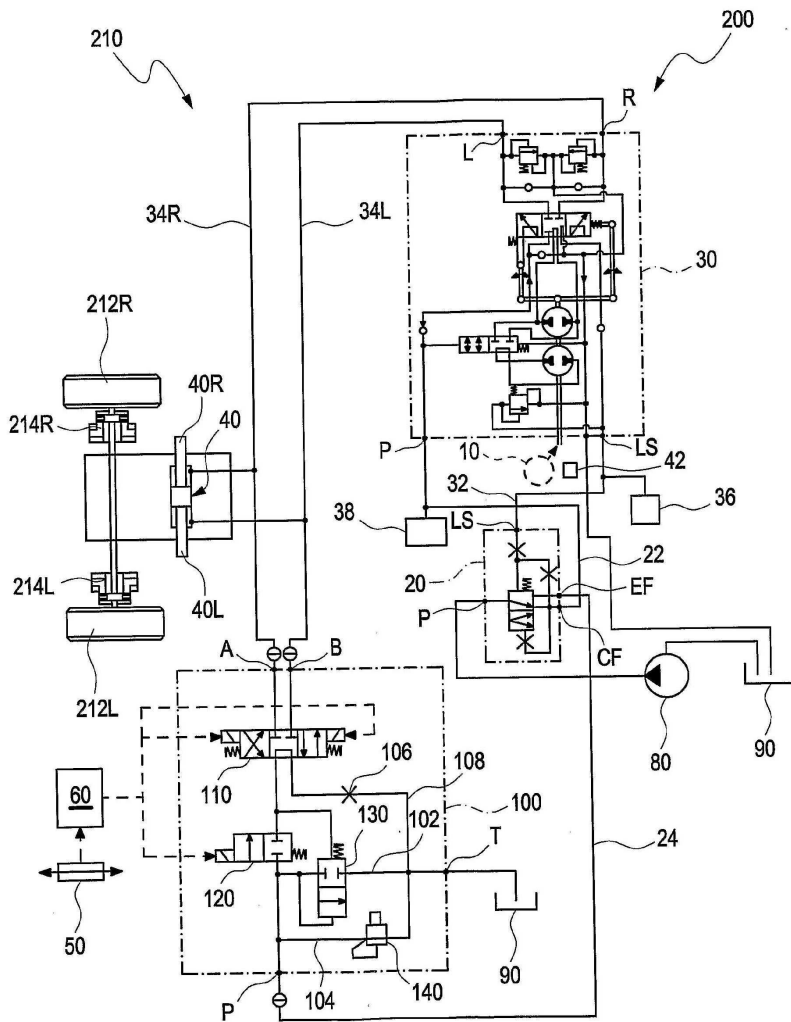
- 10 : 제1 스티어링 수단
- 20 : 우선 밸브
- 30 : 제1 스티어링 밸브 유닛
- 40 : 스티어링 실린더
- 50 : 제2 스티어링 수단
- 60 : 전자제어유닛
- 70 : 조이스틱
- 80 : 유압펌프
- 90 : 유압탱크
- 100 : 제2 스티어링 밸브 유닛
- 110 : 제2 스티어링 밸브
- 120 : 비례제어밸브
- 200 : 유압 시스템
- 210 : 차량
- 212R, 212L : 우측 휠, 좌측 휠
- 214R, 214L : 우측 휠 브레이크, 좌측 휠 브레이크

도면

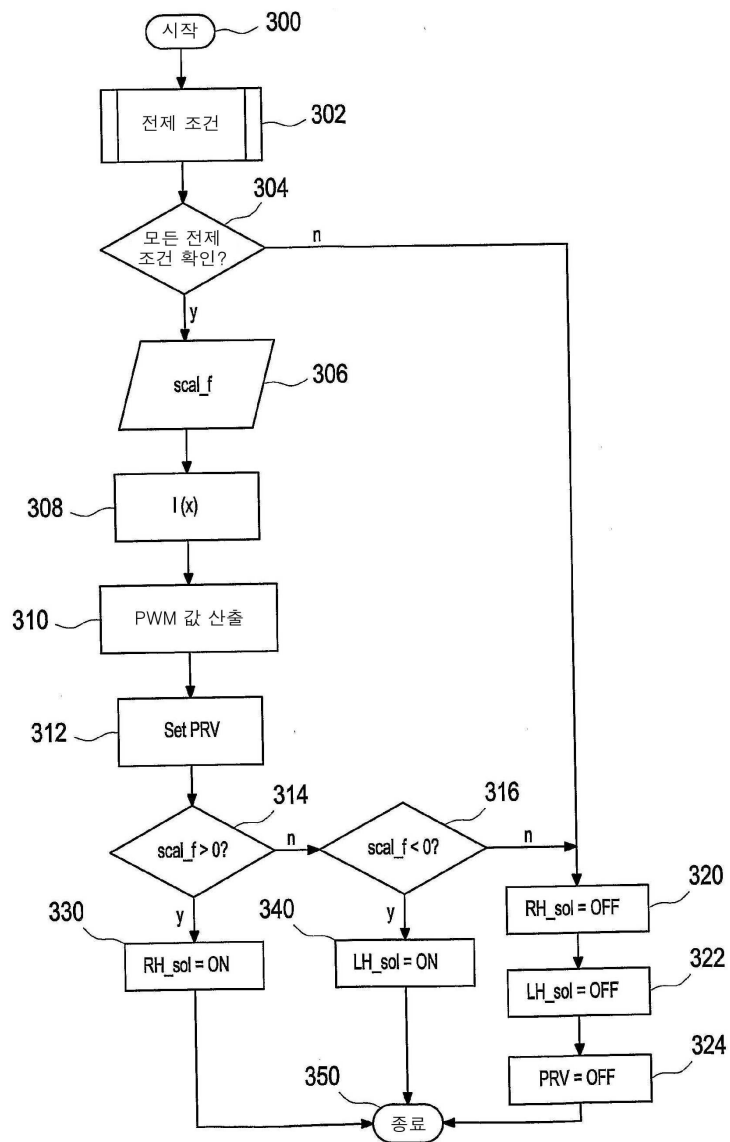
도면1



도면2



도면3



도면4

