

정보에 따라 상기 유니캐스트 패킷의 VLAN 태그를 처리하고, 상기 목적지 단말에 연결된 포트에 전송하도록 오픈 플로우 스위치를 설정하는 플로우 룰을 상기 오픈플로우 스위치에 적용하는 b 단계; 및 상기 컨트롤러에서, 브로드캐스트 패킷의 경우, 상기 브로드캐스트 패킷의 소스 단말의 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말의 VLAN 설정 정보에 따라 상기 브로드캐스트 패킷의 VLAN 태그를 처리하고, 상기 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말에 연결된 포트에 전송하도록 상기 오픈플로우 스위치를 설정하는 플로우 룰을 상기 오픈플로우 스위치에 적용하는 c 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

H04L 49/3009 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425122334
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	창업성장기술개발
연구과제명	지능형 전력망을 위한 스마트 네트워크 인프라 개발
기여율	1/1
과제수행기관명	아토리서치(주)
연구기간	2018.10.01 ~ 2019.09.30

표 4

[0052]

도 5a의 식별번호	IP	Mac	Vlan	Port
512	10.0.3.3	제 1 MAC		1
514	10.0.4.2	제 2 MAC	제 1 VLAN	2
516	10.0.3.2	제 3 MAC	제 2 VLAN	2
518	10.0.4.254	제 4 MAC		3

표 5

[0053]

도 5a의 식별번호	IP	Mac	Vlan	Port
522	10.0.1.3	제 5 MAC		1
524	10.0.2.2	제 6 MAC	제 2 VLAN	2
526	10.0.1.2	제 7 MAC	제 1 VLAN	2
528	10.0.2.254	제 8 MAC		3

[0054]

표 4와 같은 단말 정보 테이블을 작성하면, 컨트롤러는 스위치 510에 연결된 네트워크에서 호스트 512, 516은 동일한 IP 대역을 사용하나, 호스트 512는 VLAN이 설정되어 있지 않으며, 호스트 516은 VLAN이 설정되어 있는 상태임을 확인할 수 있다. 나아가 IP 전화 514 및 보이스 게이트웨이 518 역시 동일한 IP 대역을 사용하나, IP 전화 514는 VLAN이 설정되어 있으며, 보이스 게이트웨이 518는 VLAN이 설정되어 있는 상태임을 확인할 수 있다.

[0055]

나아가, 표 5와 같은 단말 정보 테이블을 작성하면, 컨트롤러는 스위치 520에 연결된 네트워크에서 호스트 522, 526은 동일한 IP 대역을 사용하나, 호스트 522는 VLAN이 설정되어 있지 않으며, 호스트 526은 VLAN이 설정되어 있는 상태임을 확인할 수 있다. 나아가 IP 전화 524 및 보이스 게이트웨이 528 역시 동일한 IP 대역을 사용하나, IP 전화 524는 VLAN이 설정되어 있으며, 보이스 게이트웨이 528는 VLAN이 설정되어 있는 상태임을 확인할 수 있다.

[0056]

이와 같은 상황에서, 어떤 사용자의 자리가 1층에서 2층으로 변경되어 사용하던 IP 전화기를 2층으로 이동시키는 경우를 고려할 수 있다. 이 경우 도 5b와 같이, 인터넷 전화 514의 접속 위치가 스위치 510에서 스위치 520으로 변경될 것이다. 나아가 해당 사용자의 팀이 변경된 것이 아니라면, 인터넷 전화 514의 브로드캐스트 도메인은 여전히 1층의 518과 공유하는 것이 적절할 것이다.

[0057]

한편, IP 전화 514의 접속 위치가 변경되면, 컨트롤러는 스위치 510, 520에서 수신한 패킷 정보를 이용하여 아래의 표 6, 7과 같이 단말 정보 테이블을 변경할 것이다.

표 6

[0058]

도 5b의 식별번호	IP	Mac	Vlan	Port
512	10.0.3.3	제 1 MAC		1
516	10.0.3.2	제 3 MAC	제 2 VLAN	2
518	10.0.4.254	제 4 MAC		3

표 7

[0059]

도 5b의 식별번호	IP	Mac	Vlan	Port
522	10.0.1.3	제 5 MAC		1
524	10.0.2.2	제 6 MAC	제 2 VLAN	2
526	10.0.1.2	제 7 MAC	제 1 VLAN	2
528	10.0.2.254	제 8 MAC		3
514	10.0.4.2	제 2 MAC	제 1 VLAN	5

[0060]

표 7을 참고하면, 스위치 520로 접속 위치를 변경한 IP 전화 514는 다른 IP 전화 524 및 보이스 게이트웨이 528과 IP 대역이 상이하여 하나의 VLAN으로 묶일 수 없으며, 제 1 VLAN이 설정되어 있기 때문에 호스트 526과 VLAN 설정이 충돌하여 통신 불능 상태인 것을 알 수 있다. 그러나 본 발명의 실시예를 따르는 컨트롤러는 관리자가 IP

전화 514 및/또는 스위치 510, 520에 접속하여 별도로 VLAN 설정을 변경할 필요없이, 오픈플로우 스위치 520에 IP 전화 514의 VLAN 기능을 제공하기 위한 플로우 룰을 설정할 수 있다.

[0061] 보다 구체적으로, 도 5b의 예에서 아래의 표 8과 같은 플로우 룰을 스위치 520에 적용하면, IP 전화 514 및 호스트 524의 VLAN 설정을 변경할 필요없이, IP 전화 514의 통신을 제공할 수 있으며, IP 전화 514는 1층의 보이스 게이트웨이 518과 하나의 브로드캐스트 도메인으로 동작할 수 있다.

표 8

	Priority	Match	Instruction
Tagged packet	21000	VLAN 태그 존재도착지 MAC : 제 2 MAC	mod_vlan : 제 1 VLAN, output : 제 5 포트
Untagged packet	20000	도착지 MAC : 제 2 MAC	set_vlan : 제 1 VLAN, output : 제 5 포트
Broadcast packet	5000	소스 MAC : 제 2 MAC브로드캐스트 패킷	output : 제 4 포트
NO Match	1	-	Send to controller

[0063] 표 8의 첫번째 행은 VLAN 태그가 있고, 제 2 MAC 주소가 도착지 MAC 주소인 패킷, 즉 IP 전화 514가 목적지이고 VLAN 태그가 있는 유니캐스트 패킷의 경우, 도착지 IP 전화 514에 VLAN이 1로 설정되어 있기 때문에 VLAN 태그를 1로 변경한 뒤 제 5 포트에 전송하도록 패킷 경로를 설정하고 있다. 나아가 표 8의 두번째 행은 VLAN 태그가 없고 제 2 맥주소가 도착지 MAC 주소인 패킷, 즉 IP 전화 514가 목적지이고 VLAN 태그가 없는 유니캐스트 패킷의 경우, 도착지 IP 전화 514에 VLAN이 1로 설정되어 있기 때문에 VLAN 태그를 1로 설정하고 제 5포트로 전송하도록 패킷 경로를 설정하고 있다.

[0064] 나아가 표 8의 세번째 행은 소스 MAC 주소가 제 2 MAC, 즉 IP 전화 514에서 생성한 브로드캐스트 패킷은 동일한 IP 대역을 가지는 1층의 보이스 게이트웨이 518로 브로드캐스트되기 위하여, 라우터와 연결된 제 4 포트에 전송하도록 설정하고 있다.

[0065] 한편, 도 5a의 예에서, 사용자의 자리가 1층에서 2층으로 변경되면서 동시에 팀도 변경되는 경우를 고려할 수 있다. 이 경우, 사용자가 자신의 IP 전화기를 2층으로 이동시키면, 도 5b와 같이 인터넷 전화 514의 접속 위치가 스위치 510에서 스위치 520으로 변경될 것이다. 나아가 사용자의 팀이 변경되었기 때문에 인터넷 전화 514의 IP는 2층의 다른 인터넷 전화 524와 동일한 대역으로 변경될 수 있다.

[0066] 이 경우, 본 발명의 실시예를 따르면 아래의 표 9과 같은 플로우 룰을 스위치 520에 적용하면, IP 전화 514 및 다른 단말의 VLAN 설정을 변경할 필요없이, IP 전화 514의 통신을 제공할 수 있으며, IP 전화 514는 2층의 보이스 게이트웨이 528 및 다른 IP 전화 524와 하나의 브로드캐스트 도메인으로 동작할 수 있다.

표 9

	Priority	Match	Instruction
Tagged packet	21000	VLAN 태그 존재도착지 MAC : 제 2 MAC	mod_vlan : 제 1 VLAN, output : 제 5 포트
Untagged packet	20000	도착지 MAC : 제 2 MAC	set_vlan : 제 1 VLAN, output : 제 5 포트
Broadcast packet	5000	소스 MAC : 제 2 MAC브로드캐스트 패킷	Strip_vlan, output : 제 3 포트 mod_vlan : 제 1 VLAN, output : 제 2 포트 strip_vlan, output : 제 4 포트
NO Match	1	-	Send to controller

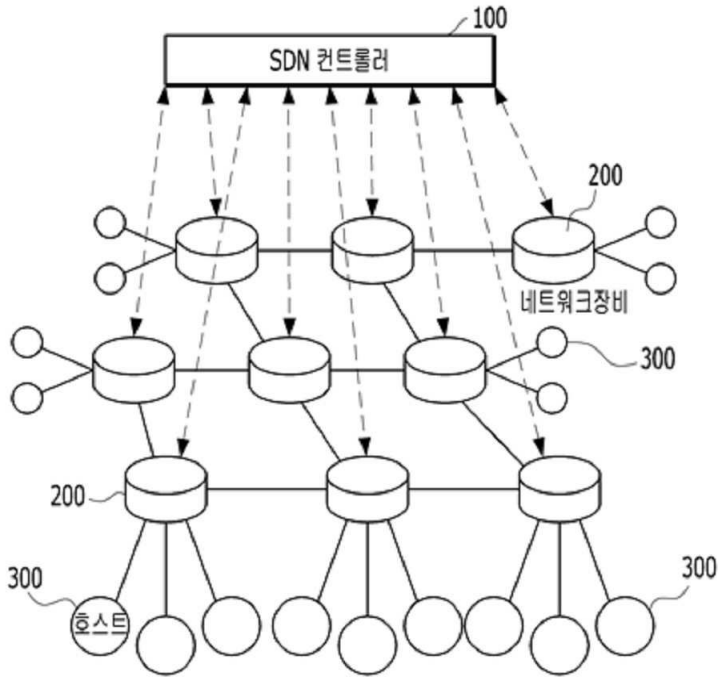
[0068] 표 9의 세번째 행은 소스 MAC 주소가 제 2 MAC, 즉 IP 전화 514에서 생성한 브로드캐스트 패킷은 동일한 IP 대역을 가지는 2층의 보이스 게이트웨이 528 및 IP 전화 524로 브로드캐스트되기 위하여 각각 VLAN 태그를 처리하도록 설정하고 있다. 즉, 보이스 게이트웨이 528로 브로드캐스트되는 패킷은 보이스 게이트웨이 528의 VLAN 설정에 따라 VLAN 태그를 없애고, IP 전화 524로 브로드캐스트되는 패킷은 IP 전화 524의 VLAN 설정에 따라 VLAN 태그를 1로 변경하도록 설정하고 있다. 나아가 VLAN 태그를 제거하고 라우터와 연결된 제 4 포트에 전송하도록 설정하고 있다. 도 6은 본 발명의 실시예를 따라 레가시 네트워크를 소프트웨어 정의 네트워크로 변경시, VLAN을

설정하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

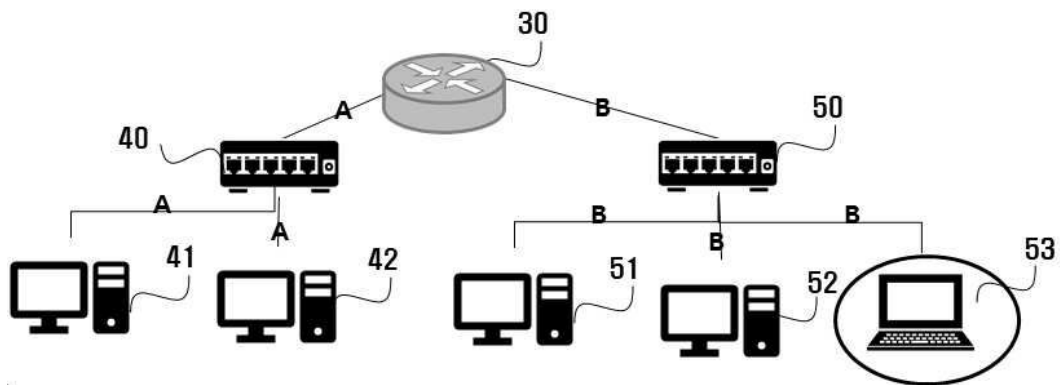
- [0069] 레가시 네트워크가 소프트웨어 정의 네트워크로 변경되면, 컨트롤러는 오픈플로우 스위치로부터 패킷인 메시지를 수집할 수 있다. 이를 이용하여 본 발명의 실시예를 따르는 컨트롤러는 단말의 정보 테이블을 생성할 수 있다. (단계 610)
- [0070] 보다 구체적으로 컨트롤러는, 소프트웨어 정의 네트워크로 변경되기 전 레가시 네트워크에서 설정한 단말의 상태 정보, 예를 들어 단말의 IP 주소, MAC 주소 및 VLAN 설정 정보 등을 패킷인 메시지를 이용하여 수집하고 단말 정보 테이블을 생성할 수 있다. 컨트롤러는 단말 정보 테이블을 참고하여 스위치 및/또는 단말의 VLAN 설정을 변경할 필요없이 레가시 네트워크에서 설정한 상태 그대로 소프트웨어 정의 네트워크에서 다이나믹 VLAN 기능을 제공할 수 있다.
- [0071] 이후, 본 발명의 실시예를 따르는 컨트롤러는 오픈플로우 스위치에 VLAN 기능을 제공하기 위한 플로우 룰을 설정할 수 있다.
- [0072] 보다 구체적으로, 컨트롤러는 임의의 단말을 목적지로 하는 유니캐스트 패킷의 경우, (단계 620) 단말의 정보 테이블에서 목적지 단말의 VLAN 설정을 확인하고, (단계 622) 목적지 단말의 VLAN 설정에 따라 해당 패킷의 VLAN 태그를 처리하도록 스위치를 설정할 수 있다.
- [0073] 예를 들어 목적지 단말에 VLAN이 설정되어 있지 않은 경우, 컨트롤러는 VLAN 태그가 있는 패킷은 strip_vlan 액션(action)을 이용하여 VLAN 태그를 벗기고, VLAN 태그가 없는 패킷은 그대로 목적지에 연결된 포트로 전송하도록 스위치를 설정하는 플로우 룰을 스위치에 적용할 수 있다. (단계 624)
- [0074] 또다른 예로 목적지 단말에 VLAN이 설정되어 있으면, 컨트롤러는 VLAN 태그가 있는 패킷은 mod_vlan 액션을 이용하여 VLAN 태그를 목적지 단말의 VLAN 설정과 일치하도록 변경하고, VLAN 태그가 없는 패킷은 목적지 단말의 VLAN 태그와 일치하도록 set_vlan 액션을 이용하여 VLAN 태그를 설정한 후, 목적지에 연결된 포트로 전송하도록 스위치를 설정하는 플로우 룰을 스위치에 적용할 수 있다. (단계 626)
- [0075] 나아가 컨트롤러는 임의의 단말을 소스로 하는 브로드캐스트 패킷의 경우, (단계 630) 단말의 정보 테이블에서 소스 단말의 브로드캐스트 도메인을 확인하고 (단계 632) 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말의 VLAN 설정에 따라 해당 패킷의 VLAN 태그를 처리하도록 스위치를 설정할 수 있다.
- [0076] 예를 들어 소스 단말에 VLAN 설정이 없어 VLAN 태그가 없는 브로드캐스트 패킷은 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말에 VLAN 설정이 있으면 set_vlan 액션을 이용하여 해당 VLAN 설정에 따라 상기 패킷에 VLAN 태그를 설정할 수 있다. 반면, 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말이 VLAN 설정이 없으면 그대로 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말에 연결된 포트로 전송하도록 스위치를 설정하는 플로우 룰을 스위치에 적용할 수 있다. (단계 634)
- [0077] 한편 소스 단말에 VLAN 설정이 있어 VLAN 태그가 있는 브로드캐스트 패킷은 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말이 VLAN 설정이 있으면 그대로, 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말이 VLAN 설정이 없으면 strip_vlan 액션을 이용하여 VLAN 태그를 벗기고 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말에 연결된 포트로 전송하도록 스위치를 설정하는 플로우 룰을 스위치에 적용할 수 있다. (단계 636)
- [0078] 이와 같은 본 발명의 실시예를 따르면, 레가시 네트워크를 소프트웨어 정의 네트워크로 변경하더라도, 단말 또는 스위치의 VLAN 설정을 변경할 필요없이 컨트롤러에서 동적 VLAN 서비스를 제공할 수 있어 네트워크 관리의 편의성이 높아질 수 있는 효과가 있다.
- [0079] 본 명세서와 도면에 게시된 본 발명의 실시 예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 게시된 실시 예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식 가진 자에 자명한 것이다.

도면

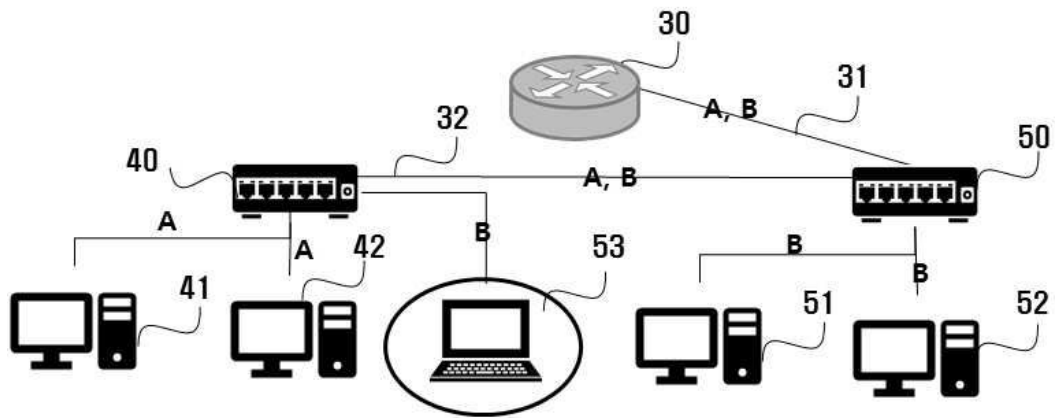
도면1



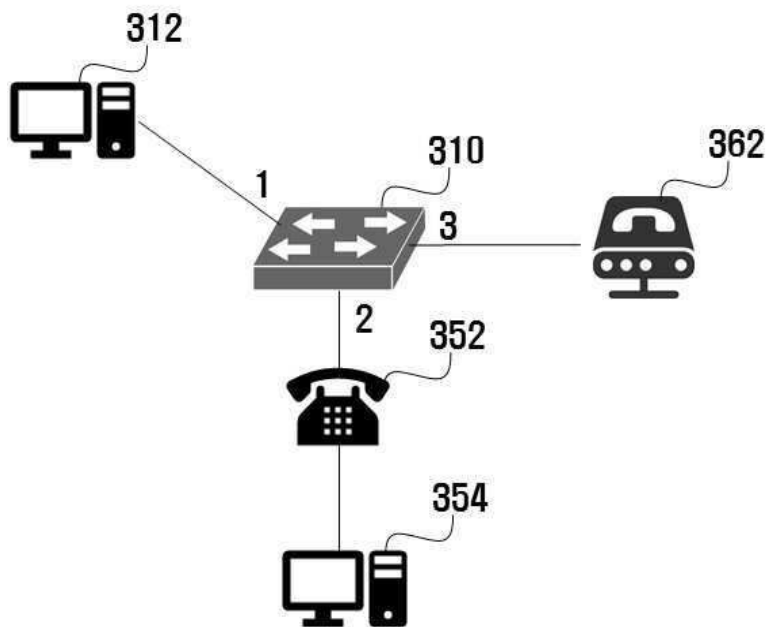
도면2a



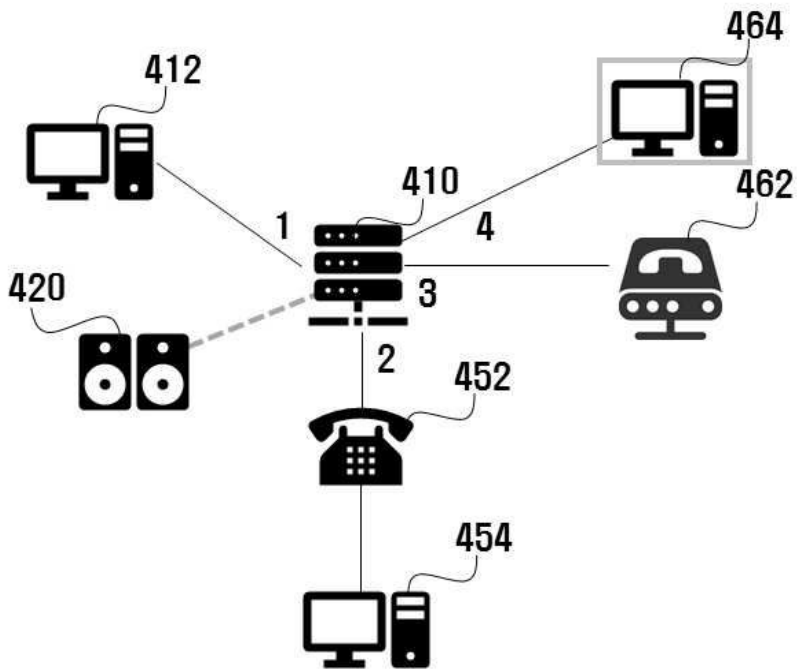
도면2b



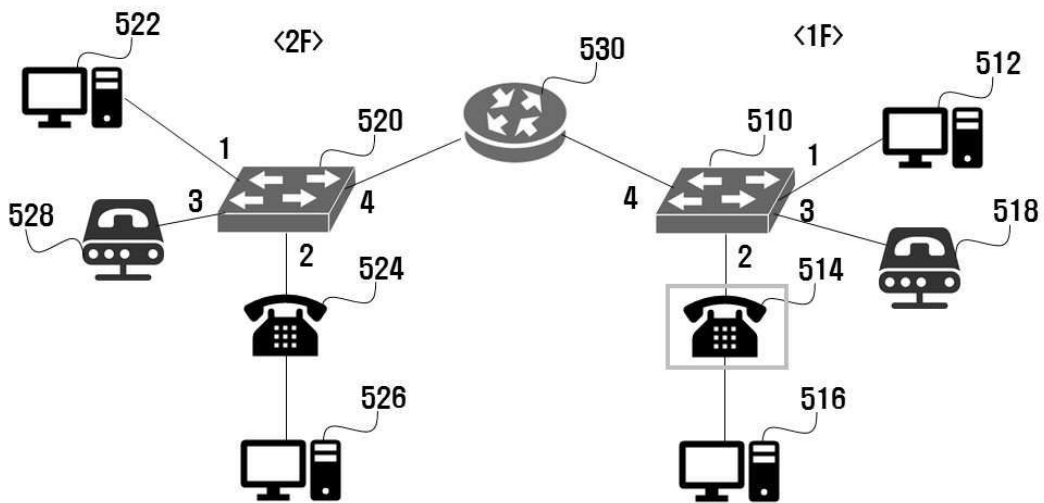
도면3



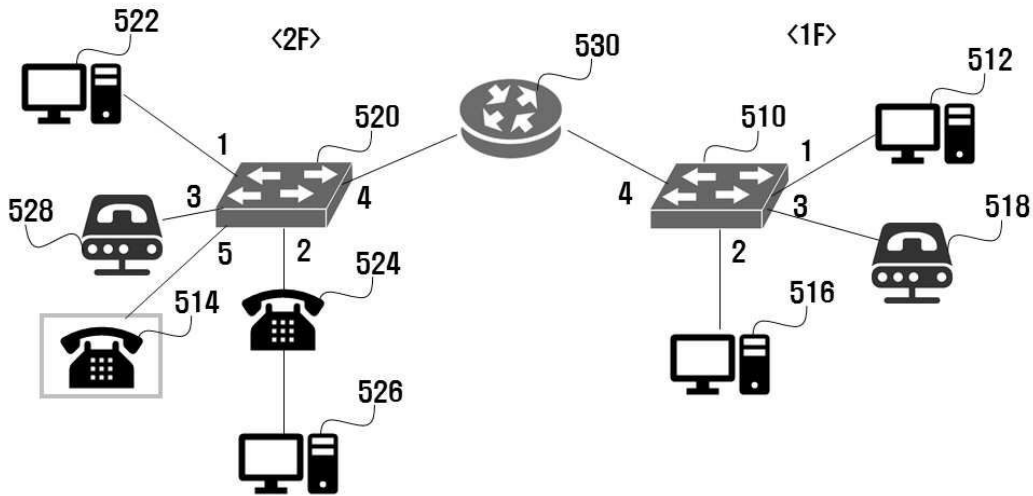
도면4



도면5a



도면5b



도면6

