

# (19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. <sup>7</sup> G06K 9/46		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년06월10일 10-0494007 2005년05월30일
(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2002-0042904 2002년07월22일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2003-0011582 2003년02월11일
(30) 우선권주장	JP-P-2001-00228346 JP-P-2002-00138513	2001년07월27일 2002년05월14일	일본(JP) 일본(JP)
(73) 특허권자	가부시끼가이샤 도시바 일본국 도쿄도 미나토구 시바우라 1쵸메 1방 1고		
(72) 발명자	도바시히로노리 일본가나가와켄가와사키시사이와이쿠야나기초70반치가부시끼가이샤 도시바야나기초공장내		
(74) 대리인	김명신		

심사관 : 박성호

## (54) 안면화상 인식장치

### 요약

본 발명은 안면화상 인식장치에 관한 것으로서, ID번호나 암호(暗證)번호 등의 식별정보를 입력하는 텐키(ten key)부를 인식대상자로부터 보고 카메라의 오른쪽 아래나 바로 밑에 배치하여 ID번호나 암호번호 등의 식별정보를 입력하는 인식대상자의 손이 안면화상의 입력 방해가 되지 않도록 하는 것을 특징으로 한다.

### 대표도

도 1

### 명세서

#### 도면의 간단한 설명

- 도 1은 제 1 실시예에 관련된 안면화상 인식장치의 구성을 개략적으로 나타낸 구성도,
- 도 2는 제 1 조명부와 카메라와의 관계를 나타낸 측면도,
- 도 3은 제 1 조명부와 카메라와의 관계를 나타낸 상면도,
- 도 4는 제 1 조명부에 의한 안면화상의 예를 나타낸 도면,
- 도 5는 제 2 조명부와 카메라와의 관계를 나타낸 측면도,
- 도 6은 특징량 추출부의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도,
- 도 7은 인식부의 인식처리를 설명하기 위한 플로우차트,
- 도 8은 텐키부의 설치예를 나타낸 정면도,

도 9는 텐키부의 설치예를 나타낸 정면도,  
 도 10은 텐키부의 설치예를 나타낸 정면도,  
 도 11은 텐키부의 설치예를 나타낸 정면도,  
 도 12는 표시부를 갖는 유닛의 설치예를 나타낸 정면도,  
 도 13은 표시부를 갖는 유닛의 설치예를 나타낸 정면도,  
 도 14는 표시부를 갖는 유닛의 설치예를 나타낸 정면도,  
 도 15는 표시부를 갖는 유닛의 설치예를 나타낸 정면도,  
 도 16은 제 1 실시예에 관련된 인식부의 인식처리를 설명하기 위한 플로우차트,  
 도 17은 제 1 실시예에 관련된 인식부의 인식처리를 설명하기 위한 플로우차트,  
 도 18은 제 1 실시예에 관련된 인식부의 인식처리를 설명하기 위한 플로우차트,  
 도 19는 제 2 실시예에 관련된 안면화상 인식장치의 구성을 개략적으로 나타낸 구성도,  
 도 20은 텐키부에 대한 카메라의 설치상태를 나타낸 평면도,  
 도 21은 제 3 실시예에 관련된 인식부의 인식처리를 설명하기 위한 플로우차트,  
 도 22는 제 3 실시예에 관련된 인식부의 인식처리를 설명하기 위한 플로우차트,  
 도 23은 제 4 실시예에 관련된 통행제어장치의 구성을 개략적으로 나타낸 구성도,  
 도 24는 텐키부의 구성예를 설명하는 평면도,  
 도 25는 텐키부의 구성예를 설명하는 평면도,  
 도 26은 텐키부의 구성예를 설명하는 평면도,  
 도 27은 텐키부의 구성예를 설명하는 평면도,  
 도 28은 제 4 실시예에 관련된 인식부의 인식처리를 설명하기 위한 플로우차트,  
 도 29는 물리적인 열쇠의 구성을 모식적으로 나타낸 구성도 및  
 도 30은 제 4 실시예에 관련된 인식부의 인식처리를 설명하기 위한 플로우차트이다.

\*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

100: 인식대상자 101: 카메라  
 102: 제 1 조명부 103: 조명부  
 104: 텐키부 105: 처리부  
 106: 화상입력부 107: 특징량 추출부  
 108: 인식부 109: 등록정보 유지부  
 110: 등록정보 추가부 111: 번호입력 처리부

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

## 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 예를 들어 보안관리 등에 있어서 인물의 안면화상을 인식하는 안면화상 인식장치 및 상기 안면화상 인식장치를 이용하여 통행자의 통행을 제어하는 통행제어장치에 관한 것이다.

안면화상 인식장치는 보안관리 등에 있어서 인물의 안면화상을 인식하기 위해 이용되고 있다. 종래의 안면화상 인식장치의 예는 예를 들면 일본 특개 2001-5836호 공보에 개시되어 있다. 일본 특개 2001-5836호 공보에 개시된 안면화상 인식장치에서는 등록자의 안면화상의 특징정보가 미리 식별정보에 대응하여 사전에 등록되어 있다. 이와 같은 안면화상 인식장치를 이용하는 인식대상자는 자기의 식별정보(ID번호 등)를 입력한다. 그러면, 상기 안면화상 인식장치는 인식대상자가 입력한 식별정보에 대응하는 특징정보를 사전에서 특정하는 동시에, 인식대상자의 안면화상을 입력한다. 식별정보에 대응하는 특징정보를 특정하고, 또한 인식대상자의 안면화상을 입력하면, 상기 안면화상 인식장치는 입력한 안면화상으로부터 추출한 특징정보와 식별정보에 의해 사전에서 특정된 특징정보를 조합(대조/확인)하는 것에 의해 인식대상자의 안면화상에 대한 인식처리를 실행한다.

이와 같이, 종래의 안면화상 인식장치에서는 인식대상자가 자기의 식별정보를 입력하는 것에 의해 사전에 등록되어 있는 등록정보(특징정보)를 특정하는 방법이 채용되고 있다. 예를 들면 일본 특개 2001-5836호 공보에 개시되어 있는 바와 같은 종래의 안면화상 인식장치에서는 키보드 또는 카드리더 등의 키 입력부를 이용하여 인식대상자의 식별정보를 입력하도록 이루어져 있다. 또, 종래의 안면화상 인식장치에서는 인식대상자에 의한 식별정보의 입력이 완료된 후에 사전에서 등록정보를 특정하는 동시에, 인식대상자의 안면화상을 화상입력부에서 입력하도록 이루어져 있다.

## 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 종래의 안면화상 인식장치에서는 화상입력부가 안면화상을 입력할 때에 식별정보를 입력하는 인식대상자의 손 등이 안면화상의 입력 방해가 되는 일이 있다. 그래서, 본 발명은 키 입력부에 의해 인식대상자가 식별정보를 입력할 때에 인식대상자의 손 등이 상기 화상입력부에 의한 안면화상의 입력 방해가 되는 일이 없어 안정된 안면화상의 입력을 실현할 수 있는 안면화상 인식장치 및 통행제어장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또, 종래의 안면화상 인식장치에서는 화상입력부의 존재를 의식시키고 있기 때문에, 인식대상자에 대해 심리적인 압박감을 부여하는 일이 있다. 그래서, 본 발명은 화상입력부의 존재를 의식시키지 않고 인식대상자의 안면화상의 입력이 가능한 안면화상 인식장치 및 통행제어장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또, 종래의 안면화상 인식장치는 인식대상자에 의한 식별정보의 입력이 완전히 완료된 후에 사전에서 등록정보를 특정하기 때문에, 인식결과를 출력하기까지 시간이 걸린다. 그래서, 본 발명은 인식대상자에 의한 식별정보의 입력개시로부터 인식결과를 출력하기까지의 처리시간을 단축할 수 있는 안면화상 인식장치, 통행제어장치, 안면화상 인식방법 및 통행제어방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

## 발명의 구성 및 작용

본 발명의 안면화상 인식장치는 안면화상에 기초하여 인물을 인식하는 것으로서, 인식대상자의 안면화상을 입력하는 화상입력부와, 상기 인식대상자의 적어도 안면을 향해 광을 조사하는 조명부와, 상기 화상입력부에 의해 입력된 안면화상으로부터 상기 인식대상자의 안면 특징량을 추출하는 특징량 추출부와, 상기 인식대상자의 식별정보에 대응시켜 기준 특징량이 미리 등록되어 있는 특징량 등록부와, 상기 인식대상자에서 보아 상기 화상입력부의 아래쪽에 배치되고, 상기 인식대상자가 자기의 식별정보를 입력하기 위한 키 입력부와, 이 키 입력부에 의해 입력된 식별정보에 기초하여, 그 식별정보에 대응하는 기준 특징량을 상기 특징량 등록부로부터 취득하고, 상기 특징량 추출부에 의해 추출된 특징량과 조합하는 것에 의해 상기 인식대상자의 안면화상을 인식하는 인식부를 갖는다.

본 발명의 안면화상 인식장치는 안면화상에 기초하여 인물을 인식하는 것으로서, 인식대상자가 자기의 식별정보를 입력하기 위한 키 입력부와, 이 키 입력부의 내부에 설치되고, 상기 인식대상자의 안면화상을 입력하는 화상입력부와, 상기 인식대상자의 적어도 안면을 향해 광을 조사하는 조명부와, 상기 화상입력부에 의해 입력된 안면화상으로부터 상기 인식대상자의 안면 특징량을 추출하는 특징량 추출부와, 상기 인식대상자의 식별정보에 대응시켜 기준 특징량이 미리 등록되어 있는 특징량 등록부와, 상기 키 입력부에 의해 입력된 식별정보에 기초하여, 그 식별정보에 대응하는 기준 특징량을 상기 특징량 등록부로부터 취득하고, 상기 특징량 추출부에 의해 추출된 특징량과 조합하는 것에 의해 상기 인식대상자의 안면화상을 인식하는 인식부를 갖는다.

본 발명의 안면화상 인식장치는 안면화상에 기초하여 인물을 인식하는 것으로서, 인식대상자의 안면화상을 입력하는 화상입력부와, 이 화상입력부에 의해 입력된 안면화상으로부터 상기 인식대상자의 안면 특징량을 추출하는 특징량 추출부와, 상기 인식대상자의 식별정보에 대응한 기준 특징량이 등록정보로서 미리 등록되어 있는 특징량 등록부와, 상기 인식대상자가 복수자의 문자를 이루어서는 자기의 식별정보를 입력하기 위한 키 입력부와, 이 키 입력부에 의해 식별정보가 1자리 입력될 때마다 상기 키 입력부에 의해 입력된 자리까지의 식별정보에 기초하여 상기 특징량 등록부로부터 압축된 등록정보로서의 기준 특징량과 상기 특징량 추출부에 의해 추출한 안면 특징량을 조합하는 것에 의해 상기 인식대상자의 안면화상을 인식하는 인식부를 갖는다.

본 발명의 통행제어장치는 통행자의 안면화상을 인식하여 상기 통행자의 통행을 제어하는 것으로서, 상기 통행자의 안면화상을 입력하는 화상입력부와, 상기 통행자의 적어도 안면을 향해 광을 조사하는 조명부와, 상기 화상입력부에 의해 입력된 안면화상으로부터 상기 통행자의 안면 특징량을 추출하는 특징량 추출부와, 상기 통행자의 식별정보에 대응시켜 기준 특징량이 미리 등록되어 있는 특징량 등록부와, 상기 통행자에서 보아 상기 화상입력부의 아래쪽에 설치되고, 상기 통행자가 자기의 식별정보를 입력하기 위한 키 입력부와, 이 키 입력부에 의해 입력된 식별정보에 기초하여, 그 식별정보에 대응

하는 기준 특징량을 상기 특징량 등록부로부터 취득하고, 상기 특징량 추출부에 의해 추출된 특징량과 조합하는 것에 의해 상기 통행자의 안면화상을 인식하는 인식부와, 이 인식부의 인식결과에 따라 상기 통행자의 통행을 제어하는 통행제어부를 갖는다.

본 발명의 통행제어장치는 통행자의 안면화상을 인식하여 상기 통행자의 통행을 제어하는 것으로서, 상기 통행자가 자기의 식별정보를 입력하기 위한 키 입력부와, 이 키 입력부의 내부에 설치되고, 상기 통행자의 안면화상을 입력하는 화상입력부와, 상기 통행자의 적어도 안면을 향해 광을 조사하는 조명부와, 상기 화상입력부에 의해 입력된 안면화상으로부터 상기 통행자의 안면 특징량을 추출하는 특징량 추출부와, 상기 통행자의 식별정보에 대응시켜 기준 특징량이 미리 등록되어 있는 특징량 등록부와, 상기 키 입력부에 의해 입력된 식별정보에 기초하여, 그 식별정보에 대응하는 기준 특징량을 상기 특징량 등록부에서 취득하고, 상기 특징량 추출부에 의해 추출된 특징량과 조합하는 것에 의해 상기 통행자의 안면화상을 인식하는 인식부와, 이 인식부의 인식결과에 따라 상기 통행자의 통행을 제어하는 통행제어부를 갖는다.

본 발명의 통행제어장치는 통행자의 안면화상을 인식하여 상기 통행자의 통행을 제어하는 것으로서, 통행자의 안면화상을 입력하는 화상입력부와, 이 화상입력부에 의해 입력된 안면화상으로부터 상기 통행자의 안면 특징량을 추출하는 특징량 추출부와, 등록자의 식별정보에 대응한 기준 특징량이 등록정보로서 미리 등록되어 있는 특징량 등록부와, 상기 통행자가 복수자리의 문자로 이루어지는 자기의 식별정보를 입력하기 위한 키 입력부와, 이 키 입력부에 의해 식별정보가 1자리 입력될 때마다 상기 키 입력부에 의해 입력된 자리까지의 식별정보에 기초하여 상기 특징량 등록부에서 압축된 등록정보로서의 기준 특징량과 상기 특징량 추출부에 의해 추출한 안면 특징량을 조합하는 것에 의해 상기 통행자의 안면화상을 인식하는 인식부를 갖는다.

본 발명의 통행제어장치는 방문자의 안면화상을 인식하고, 그 인식결과에 기초하여 방문처의 입퇴장용 도어를 개폐제어하는 것으로서, 상기 방문자의 적어도 안면화상을 입력하는 화상입력부와, 상기 방문자의 적어도 안면을 향해 광을 조사하는 조명부와, 상기 화상입력부에 의해 입력된 안면화상으로부터 상기 방문자의 안면 특징량을 추출하는 특징량 추출부와, 상기 방문처의 식별정보에 대응시켜 기준 특징량이 미리 등록되어 있는 특징량 등록부와, 상기 방문처에서 모아 상기 화상입력부의 아래쪽에 설치되고, 상기 방문자가 방문처의 식별정보를 입력하기 위한 키 입력부와, 이 키 입력부에 의해 입력된 식별정보에 기초하여 그 식별정보에 대응하는 기준 특징량을 상기 특징량 등록부로부터 취득하고, 상기 특징량 추출부에 의해 추출된 특징량과 조합하는 것에 의해 상기 방문자의 안면화상을 인식하는 인식부와, 이 인식부의 인식결과에 따라 상기 방문처의 입퇴장용 도어의 개폐를 제어하는 도어 제어부를 갖는다.

본 발명의 안면화상 인식방법은 등록자에게 부여되고 있는 복수자리의 문자로 이루어지는 식별정보와, 상기 식별정보에 대응하는 등록자의 기준 특징량이 등록정보로서 미리 등록되어 있는 특징량 등록부를 갖는 안면화상 인식장치에 이용되는 방법으로서, 인식대상자의 안면화상을 입력하는 단계와, 상기 입력된 안면화상으로부터 상기 인식대상자의 안면 특징량을 추출하는 단계와, 상기 인식대상자가 복수 자리의 문자로 이루어지는 자기의 식별정보를 조작 키에 의해 1자리씩 입력하는 단계와, 상기 조작 키에 의해 식별정보가 1자리 입력될 때마다 입력된 자리까지의 식별정보에 기초하여 상기 특징량 등록부로부터 압축된 등록정보로서의 기준 특징량과, 상기 입력된 안면화상으로부터 추출한 안면 특징량을 조합하는 것에 의해 상기 인식대상자의 안면화상을 인식하는 단계에 의해 실현된다.

본 발명의 통행제어방법은 통행이 가능한 인물에 부여되어 있는 복수자리의 문자로 이루어지는 식별정보와, 상기 식별정보에 대응하는 인물의 기준 특징량이 등록정보로서 미리 등록되어 있는 특징량 등록부를 갖는 통행제어장치에 이용되는 방법으로서, 통행자의 안면화상을 입력하는 단계와, 입력된 안면화상으로부터 상기 통행자의 안면 특징량을 추출하는 단계와, 상기 통행자가 복수 자리의 문자로 이루어지는 자기의 식별정보를 조작 키에 의해 1자리씩 입력하는 단계와, 상기 조작 키에 의해 식별정보가 1자리 입력될 때마다 상기 조작 키에 의해 입력된 자리까지의 식별정보에 기초하여 상기 특징량 등록부로부터 압축된 등록정보로서의 기준 특징량과, 상기 입력된 안면화상으로부터 추출한 안면 특징량을 조합하는 것에 의해 상기 통행자의 안면화상을 인식하는 단계와, 상기 통행자의 안면화상을 인식하는 것에 의한 인식결과에 기초하여 당해 통행자의 통행을 제어하는 단계에 의해 실현된다.

본 발명의 추가적인 목적 및 이점은 후술되는 기재에서 설명될 것이고, 부분적으로는 상기 기재로부터 명백해지거나, 또는 본 발명의 실행에 의해 알 수도 있다. 본 발명의 목적 및 이점은 이하에서 특히 강조되는 수단 및 조합에 의해 실현되고 언어될 수 있다.

본 명세서의 일부에서 구체화되고 이를 구성하는 첨부 도면은 본 발명의 실시예를 도시하고, 상기한 개략적인 기재 및 후술되는 실시예의 상세한 설명과 함께 본 발명의 이론을 설명하는 것을 돕는다.

이하, 본 발명의 실시예에 대해 도면을 참조하여 설명한다.

우선, 제 1 실시예에 대해 설명한다.

도 1은 제 1 실시예에 관련된 안면화상 인식장치의 구성을 개략적으로 나타낸 것이다. 이 안면화상 인식장치는 카메라(101), 제 1 조명부(102), 제 2 조명부(103), 텐키부(104) 및 처리부(105) 등을 갖고 있다.

상기 카메라(101)는 인식대상자(100)의 안면화상(적어도 안면을 포함하고 있는 화상)을 촬상하여 입력한다. 상기 카메라(101)는 인식대상자(100)의 안면화상을 촬상하여 입력하는 것이고, 예를 들면 CCD센서 등의 촬상소자를 이용한 텔레비전 카메라로 구성되어 있다.

상기 제 1 조명부(102)는 카메라(101)의 오른쪽 위 또는 왼쪽 위에서 인식대상자(100)의 적어도 안면을 향해 일정 조도로 광을 조사한다. 상기 제 2 조명부(103)는 상기 카메라(101)의 아래쪽으로부터 인식대상자(100)의 적어도 안면을 향해 일정 조도로 광을 조사한다.

상기 텐키부(104)는 인식대상자(100)의 인식정보로서의 ID번호(암증번호도 좋다)를 입력한다. 상기 처리부(105)는 카메라(101)로부터 입력된 안면화상 및 텐키부(104)로부터 입력된 ID번호를 처리하여 안면화상의 인식처리 등을 실행한다.

다음에, 상기 제 1 조명부(102)와 상기 제 2 조명부(103)에 대해 상세하게 설명한다.

상기 제 1 조명부(102)는 카메라(101)의 오른쪽 위 또는 왼쪽 위에서 인식대상자(100)의 적어도 안면을 향해 일정 조도로 광을 조사하는 형광등 등의 조명기구이다. 상기 제 1 조명부(102)는 도 2 및 도 3에 나타난 바와 같이, 제 1 조명부(102)의 광축과 카메라(101)의 광축과의 이루는 각도가 45도로 설치되어 있다. 또, 상기 제 1 조명부(102)는 상기 제 1 조명부(102)의 광축과 카메라(101)의 광축과의 이루는 각도가 예를 들면 30도 이하와 같은 조건으로 설치되어 있어도 좋다.

즉, 상기 제 1 조명부(102)는 인식대상자(100)의 안면을 향해 직접 광을 조사하는 것으로, 도 4에 나타난 바와 같이, 안면의 부위(코나 눈 등)에 의한 그림자를 얼굴의 한쪽 반분(도면 중 사선부분(100a))에 만들고 있다. 또, 상기 제 1 조명부(102)로부터의 광은 직접광이 아니라, 확산광이나 간접광이어도 안면의 한쪽 반분에 그림자가 만들어지면, 그 효과는 아무 변화없다.

상기 제 2 조명부(103)는 카메라(101)의 아래쪽에서 인식대상자(100)의 적어도 안면을 향해 일정 조도로 광을 조사하는 형광등 등의 조명기구이다. 도 5에 나타난 바와 같이, 상기 제 2 조명부(103)는 상기 제 1 조명부(103)의 광축과 카메라(101)의 광축과의 이루는 각도가 45도로 설치되어 있다. 또, 상기 제 2 조명부(103)는 예를 들면, 30도 이상 60도 이하와 같은 조건으로 설치되어 있어도 좋다. 즉, 상기 제 2 조명부(103)로부터의 직접광은 상기 인식대상자(100)의 안면을 향해 조사되면 좋다. 또, 상기 제 2 조명부(103)로부터의 광은 상기 제 1 조명부(102)와 동일한 종류의 광이면 직접광이 아니라 확산광이나 간접광이어도 좋다.

또, 상기 제 1 조명부(102)와 제 2 조명부(103)와의 관계에 대해 설명한다. 제 1 조명부(102)로부터의 광의 조도(1A)와 제 2 조명부(103)로부터의 광의 조도(2A)는  $1A \geq 2A$ 를 만족하는 관계로 되어 있다.

이들 2개의 조명부(제 1 조명부(102), 제 2 조명부(103))에 의해 인식대상자(100)의 안면화상의 한쪽 반분에는 그림자가 만들어지게 된다. 즉, 상기 관계에 의해 상기 제 1 조명부(102)로부터의 광의 조도(1A)는 제 2 조명부(103)로부터의 광의 조도(2A)보다도 강해진다. 이 때문에, 상기 제 1 조명부(102)로부터의 광에 의해 만들어지는 인식대상자(100)의 안면화상의 한쪽 반분의 그림자는 상기 제 2 조명부(103)로부터의 광이 만드는 그림자보다도 강하게 나타난다. 이와 같은 인식대상자(100)의 안면화상의 한쪽 반분의 그림자는 안면의 개인마다의 요철정보(각 개인의 안면 특징정보)를 잘 표현하고 있다. 이 때문에, 안면화상의 한쪽 반분의 그림자를 강조하면, 안면화상에서 추출되는 안면 특징량은 개인차가 강조된다. 이 결과, 안면화상의 인식률이 향상된다.

또, 상기한 바와 같은 관계에 의해 제 2 조명부(103)로부터의 광은 상기 제 1 조명부(102)로부터의 광이 인식대상자(100)의 안면에 그림자를 너무 만들지 않도록 하고 있다. 즉, 상기 제 1 조명부(102)만으로는 인식시와 등록시의 인식대상자(100)와 카메라(101)와의 거리 차이에 의해 안면 그림자가 만들어지는 방식이 다르지만, 상기 제 2 조명부(103)를 이용하는 것에 의해 그 미묘한 차이에 의한 인식률의 저하가 경감된다.

또, 인간의 안면 위치와 카메라(101)의 위치가 등록시와 인식시에 거의 같은 경우, 제 2 조명부(103)를 생략해도 좋다. 이는 인간의 안면 위치와 카메라(101)의 위치가 등록시와 인식시에서 거의 같으면, 안면화상 상에 만들어지는 그림자의 형태가 거의 동일해지기 때문이다. 예를 들면, 인간의 서있는 위치를 고정하거나, 등록시의 안면화상의 크기를 동그라미 등으로 표시하는 가이드스 기능을 채용하는 경우, 인식시와의 인간의 안면 위치와 카메라(101)와의 위치와, 등록시의 인간의 안면위치와 카메라(101)와의 위치는 거리나 좌우방향의 어긋남이 발생하지 않기 때문에, 상기 제 2 조명부(103)가 생략 가능하게 된다.

또, 인식대상자(100)의 안면에 조사하는 제 1 조명부(102)로부터의 광의 조도(1A)와 제 2 조명부(103)로부터의 광의 조도(2A)와의 합계값을 B룩스(1x)로 하고, 인식대상자(100)의 안면에 조사되는 외광 등의 조도를 C(1x)로 하면,

$$\text{수학식 1} \\ 1A + 2A = B > C$$

의 관계가 성립되면, 외광의 영향을 경감할 수 있다. 예를 들면, 인식대상자(100)의 후방 상에 있는 형광등 등의 천정조명의 영향을 경감시키는 경우, 상기 관계가 성립하도록, 제 1 조명부(102)로부터의 광의 조도와 제 2 조명부로부터의 광의 조도를 설정하면 좋다. 또, 제 1 조명부(102)로부터의 광의 조도(1A)와 제 2 조명부(103)로부터의 광의 조도(2A)를 합계한 조도(B)(1x)는 입력되는 안면화상이 포화상태가 되지 않는 범위에서 규정된다.

또, 제 1 조명부(102) 및 제 2 조명부(103)는 상시 점등되어 있는 것을 상정하고 있지만, 인식대상자(100)가 본 장치에 접근해 온 경우에만 제 1 조명부(102) 및 제 2 조명부(103)를 점등시켜도 좋다. 이 경우, 예를 들면 본 장치에 적외선 센서 등의 인간감지기가 별도로 설치되고, 인간감지기가 본 장치에 접근한 인식대상자(100)를 감지하고, 상기 제 1 조명부(102) 및 제 2 조명부(103)가 점등하는 것에 의해 실현가능하다. 또, 카메라(101)가 입력하는 화상으로부터 이동체를 검지하는 것에 의해 본 장치에 접근한 인식대상자(100)를 감지하도록 해도 좋다.

다음에, 처리부(105)에 대해 설명한다.



처리부(105)는 예를 들면 컴퓨터에 의해 실현가능하다. 처리부(105)는 제어프로그램에 따라 동작하는 것에 의해 다양한 기능이 실현가능하게 되어 있다. 상기 제어 프로그램은 하드 디스크, CD-ROM, MD, 또는 FD 등의 기억매체에 기억되어 있는 것으로 한다.

이하에서는 화상 입력 데이터, 추출한 특징량, 부분공간, 부분공간을 구성하기 위한 고유벡터, 상관행렬, 등록시각, 일시, 장소 등의 상황정보, 암호번호, ID번호 등의 개인정보 등의 각 정보를 이용하여 설명하는 것으로 한다. 또, 이하의 설명에 있어서, 인식하기 위한 데이터는 부분공간, 또는 부분공간을 구성하기 위한 고유 벡터를 포함하는 것으로 한다. 또, 이하의 설명에서 등록정보는 화상입력데이터, 추출한 특징량, 부분공간, 부분공간을 구성하기 위한 고유벡터, 상관행렬, 상황정보, 개인정보를 포함하는 것으로 한다. 따라서, 인식데이터는 등록정보에 포함된다.

이하, 처리부(105)의 구체적인 구성예에 대해 도 1을 참조하여 상세하게 설명한다. 처리부(105)는 화상입력수단으로서의 화상입력부(106), 특징량 추출수단으로서의 특징량 추출부(107), 인식수단으로서의 인식부(108), 특징량 등록수단으로서의 등록정보 유지부(사전)(109), 특징량 추가수단으로서의 등록정보 추가부(110) 및 번호입력 처리부(111) 등을 갖고 있다.

상기 화상입력부(106)는 카메라(101)로부터 안면화상을 입력하고, A/D변환하여 디지털화한 후, 특징량 추출부(107)에 보낸다.

상기 등록정보 유지부(109)에는 인식대상자(100)의 ID번호에 대응시킨 기준 특징량 등의 등록정보가 미리 등록(기억)되어 있다.

상기 등록정보 추가부(110)는 인식부(108)의 인식률이 소정값 이하로 저하했을 때, 그 때 입력된 안면화상에서 얻은 특징량(새로운 기준 특징량) 등의 등록정보를 등록정보 유지부(109)에 추가등록한다.

상기 번호입력 처리부(111)는 텐키부(104)로부터 입력된 ID번호를 처리한다.

또, 상기 특징량 추출부(107)는 화상입력부(106)에서 얻을 수 있는 인식대상자(100)의 안면화상을 이용하여 농담정보 또는 부분공간정보 등의 특징량을 추출하는 것이다. 상기 특징량 추출부(107)는 예를 들면 도 6에 나타난 바와 같이, 안면영역 검출부(107A), 안면부품 검출부(107B) 및 특징량 생성부(107C)를 갖고 있다. 이하, 도 6을 참조하면서 상기 특징량 추출부(107)에 대해 상세하게 설명한다.

상기 안면영역 검출부(107A)는 카메라(101)에서 입력된 안면화상에서 안면 영역을 검출한다. 안면영역 검출부(107A)에서는 예를 들면 미리 준비된 템플릿을 화상 중으로 이동시키면서 상관값을 구하는 것에 의해 가장 높은 상관값을 가진 장소를 안면영역으로서 검출한다. 또, 상기 안면영역 검출부(107)는 고유공간법 또는 부분공간법을 이용한 안면영역 추출법 등을 이용하여 안면영역을 검출하도록 해도 좋다.

상기 안면부품 검출부(107B)는 검출된 안면영역의 부분 중에서 눈, 코 위치를 검출한다. 상기 안면부품 검출부(107B)는 예를 들면 문헌(후쿠이 가즈히로, 야마구치 오사무: 「형상추출과 패턴조합의 짜맞춤에 의한 안면특징점 추출」, 전자정보통신학회 논문지(D), vol. J80-D-II, No.8, pp2170-2177(1997)) 등의 방법을 이용하여 안면의 특징점에서 안면부품(눈, 코 등의 안면 부위)의 위치를 검출한다.

상기 특징량 생성부(107C)는 상기 안면부위 검출부(107B)에 의해 검출된 안면부품의 위치를 기초로 안면영역을 일정 크기, 형상으로 오프셋하고, 그 농담정보를 특징량으로서 이용한다. 상기 특징량 생성부(107C)는 예를 들면 m픽셀×n픽셀 영역의 농담값을 특징량으로 하고, 그 특징량을 m×n차원의 특징벡터로서 이용한다.

또, 상기 인식부(108)에서 상호부분 공간법을 이용하는 경우, 상기 특징량 생성부(107C)는 이하에 나타내는 절차로 특징량을 생성한다. 또, 상호부분 공간법은 예를 들면 문헌(마에다 겐이치, 와타나베 다다카즈 「국소적 구조를 도입한 패턴·매칭법」, 전자정보통신학회 논문지(D), vol. J68-D, No. 3, pp345-352(1985))에 기재되어 있는 공지된 인식방법이다.

인식방법으로서 상호부분 공간법을 이용하는 경우, 상기 특징량 생성부(107C)는 특징량을 상기 m×n차원의 특징벡터로서 산출한다. 상기 특징량 생성부(107C)는 산출한 특징벡터의 상관행렬(또는 공분산(共分散) 행렬)을 구하고, 그 상관행렬의 K-L전개에 의한 정규직교벡터를 구한다. 이것에 의해 상기 특징량 생성부(107C)는 부분공간을 계산한다. 부분공간은 고유값에 대응하는 고유벡터를 고유값이 큰 순서로 k개 고르고, 그 고유벡터집합을 이용하여 표현된다.

본 실시예에서는 상기 특징량 생성부(107C)는 상관행렬(Cd)을 특징벡터로부터 구하고, 상관행렬

$$\text{수학식 2} \\ Cd = \Phi \Phi^T$$

로 대각화하여, 고유벡터의 행렬( $\Phi$ )을 구한다. 예를 들면, 특징량 생성부(107C)는 입력화상에서 얻을 수 있는 시계열적인 안면화상 데이터에 기초하여 특징벡터의 상관행렬을 구하고, K-L전개에 의한 정규직교 벡터를 구한다. 이것에 의해 상기 특징량 생성부(107C)는 부분공간을 계산한다. 이 부분공간은 인물의 동정(同定)을 실행하기 위한 인식용 사전으로서의 등록정보 유지부(109)에 등록된다. 예를 들면, 인식대상자의 안면화상에서 산출된 부분공간은 당해 인식대상자의 특징량으로서 미리 사전에 등록된다.

또, 나중에 서술하는 바와 같이, 부분공간 자신을 인식처리를 위한 입력데이터로 해도 좋다. 따라서, 부분공간을 산출한 결과는 인식부(108) 및 등록정보 유지부(109)에 보내진다.

상기 인식부(108)는 등록정보 유지부(109)에 등록되어 있는 등록정보(부분공간을 포함)와 특징량 추출부(107)에서 얻을 수 있는 특징량(농담정보 또는 부분공간정보)를 조합(비교)한다. 이것에 의해 상기 인식부(108)는 카메라(101)로 촬영한 인식대상자(100)가 누구인지를 판정하는 인식처리 또는 카메라(101)로 촬영한 인식대상자(100)가 특정인물인지를 판정하는 동정처리를 실행한다. 또, 상기 인식부(108)가 인물을 인식하기 위해서는 상기 카메라(101)로 촬영한 안면화상에서 추출한 특징량이 사전에 등록되어 있는 어느 인물의 특징량에 가장 유사한지를 구하면 좋다. 따라서, 인물을 인식하는 경우, 상기 인식부(108)는 상기 카메라(101)로 촬영한 안면화상으로부터 추출한 특징량과 사전에 등록되어 있는 모든 특징량과 유사도를 산출하여 최대유사도가 된 특징량의 인물을 인식결과로 한다.

또, 카드나 ID번호, 암호번호, 열쇠 등의 개인정보를 이용하여 인물을 특정하고, 안면화상에 의한 본인 인증을 실행하는 경우, 상기 인식부(108)는 개인정보에 대응하는 사전에 등록되어 있는 특징량과 상기 카메라(101)로 촬영한 안면화상에서 추출한 특징량과의 유사도를 계산한다. 또, 상기 인식부(108)는 산출한 유사도와 미리 설정되어 있는 임계값과 비교하여 산출한 유사도가 상기 임계값을 넘는 경우, 당해 인물이 본인인 것을 인증(동정)한다.

또, 상기한 바와 같이 본인인증을 실행하는 경우, 카드, ID번호, 암호번호, 열쇠 등의 개인정보를 입력하는 수단이 필요하게 된다. 예를 들면, 카드로서는 개인정보가 기록된 IC카드, ID카드, 무선카드 등의 기록매체를 이용하는 것이 가능하다. 이 경우, 본 장치에는 기록매체에 대응한 개인정보를 판독하기 위한 카드리더가 설치된다. 또, 개인정보로서 ID번호 또는 암호번호를 이용하는 경우, 본 장치에는 사용자가 개인정보를 입력하기 위한 키입력수단이 설치된다. 예를 들면, 개인정보로서 ID번호 또는 암호번호를 이용하는 경우, 후술하는 텐키부(104) 및 번호입력처리부(111) 등의 키입력수단을 이용하면 좋다.

또, 인식부(108)에서는 특징량 추출부(107)의 정보를 이용하여, 부분공간법 또는 복합유사도 등의 인식방법이 채용된다.

다음에 상호부분 공간법에 의한 인식방법에 대해 설명한다. 여기에서는 상호부분 공간법으로는 미리 사전에 등록되어 있는 등록정보로서의 특징량도 카메라(101)로 촬영한 화상(입력 데이터)에서 추출되는 특징량도 부분공간으로서 표현되는 것으로 한다. 또, 2개의 부분공간이 이루는 「각도」를 유사도로서 정의하는 것으로 한다. 또, 여기에서는 카메라(101)로 촬영한 화상에서 추출되는 특징량으로서의 부분공간을 입력부분공간으로 한다.

우선, 입력데이터열에 대해 마찬가지로 상관행렬(Cin)을 구하고,

$$\text{수학식 3} \\ C_{in} = \phi_{in} \Lambda_{in} \phi_{in}^T$$

로 대각화하고, 고유벡터( $\Phi_{in}$ )를 구한다. 고유벡터( $\Phi_{in}$ )가 산출되면, 입력데이터에서 구할 수 있는 고유벡터( $\Phi_{in}$ )로 나타나는 부분공간과 고유벡터( $\Phi_d$ )로 나타나는 부분공간과의 이루는 「각도」에 의해 산출된다. 이것에 의해 고유벡터( $\Phi_{in}$ )로 나타나는 부분공간과 고유벡터( $\Phi_d$ )로 나타나는 부분공간과의 부분공간 유사도(0.0~1.0)는 인식결과로서의 유사도가 된다.

상기 인식부(108)는 도 7에 나타낸 플로우차트와 같이 동작한다. 우선, 인식부(108)는 인식처리를 실행하는지, 동정처리를 실행하는지에 따라 동작이 다르다(스텝(ST1)). 동정처리를 실행하는 경우, 우선 번호입력처리부(111)에 의해 대상으로 하는 인식대상자의 ID번호가 읽혀진다(스텝(ST2)). 다음에 대상으로 하는 ID번호에 대응하는 등록정보(부분공간)가 등록정보 유지부(109)에서 판독된다(스텝(ST3)).

다음에 인식부(108)는 상기한 바와 같이 부분공간법 등에 의해 인식을 실행하기 때문에, 각 등록정보의 부분공간과, 상기 특징량 추출부(107)에 의해 상기 카메라(101)로 촬영한 화상에서 추출한 특징량으로서의 부분공간, 또는 입력부분공간과의 유사도를 계산한다(스텝(ST4)). 다음에 인식부(108)는 산출한 유사도와 이미 설정되어 있는 임계값을 비교하고(스텝(ST5, ST6)), 동정결과를 판정하여 출력한다(스텝(ST7)). 여기에서, 산출한 유사도가 상기 임계값보다도 큰 경우, 동정할 수 있는 것으로 판정되고, 상기 임계값 이하인 경우, 동정할 수 없는 것으로 판정된다.

또, 인식처리를 실행하는 경우, 인식부(108)는 인식대상이 되는 등록정보를 모두 등록정보 유지부(109)에서 판독한다(스텝(ST8)). 인식대상이 되는 등록정보를 모두 판독하면, 인식부(108)는 상기 카메라(101)로 촬영한 화상에서 추출한 특징량으로서의 부분공간과 각 등록정보의 부분공간과의 유사도를 계산한다(스텝(ST9)). 각 등록정보와의 유사도를 산출하면, 인식부(108)는 산출한 유사도 중에서 최대의 것을 선택하고(스텝(ST10)), 그 최대유사도가 된 등록정보에 대응하는 인물을 인식결과로서 출력한다(스텝(ST12)).

또, 도 7의 과선으로 둘러싸인 스텝(ST11)과 같이 인식부(108)는 최대유사도에 대해 추가로 소정 임계값 이상인지 아닌지를 판정(임계값 판정)하도록 해도 좋다. 이 경우, 인식결과가 바른지의 여부를 검증하는 것이 가능하게 된다(스텝(ST13)). 예를 들면, 인식부(108)는 최대유사도가 소정의 임계값보다도 작은 경우, 아무 인식대상도 아니라고 판단한다.

또, 상기 등록정보 유지부(109)에는 등록정보로서 인식대상자를 동정하기 위해 이용하는 부분공간(또는 상관행렬 등) 이외에도 화상입력 데이터, 추출한 특징량, 등록시의 시각, 일시, 또는 장소 등의 상황정보 등을 등록(축적)할 수 있도록 해도 좋다.

본 실시예에서는 부분공간을 유지할 뿐만 아니라, 부분공간을 계산하기 위한 전단계의 상관행렬도 유지하는 형태에서의 설명을 실행한다.

상기 등록정보 유지부(109)에는 한 사람의 인물, 또는 하나의 ID번호 등의 개인정보에 대응하여 하나의 등록정보를 유지하고 있다. 이 등록정보는 부분공간이 그 부분공간을 취득한 시간 등의 부대정보와 함께 기억된다.

다음에 등록정보 추가부(110)에 대해 설명한다. 등록정보 추가부(110)는 인식부(108)에 의해 특정의 등록정보에 대한 인식률 또는 유사도가 소정값 이하로 저하된 경우에 새로운 등록정보(기준 특징량)를 등록정보 유지부(109)에 추가등록하는 처리를 실행한다. 예를 들면, 상기 등록정보 추가부(110)는 인식부(108)에 의한 인식결과를 감시하고 있다. 이것에 의해 상기 등록정보 추가부(110)는 특정의 등록정보에 대한 유사도의 저하를 검출한 경우, 그 때 입력된 안면화상에서 얻을 수 있는 특징량으로서의 부분공간(기준 특징량) 등의 등록정보를 새로운 등록정보로서 등록정보 유지부(109)에 추가등록한다.

상기 등록정보 추가부(110)는 우선 인식부(108)에 있어서 인식률이 소정값 이하로 저하되었는지의 여부를 검출한다. 예를 들면, 상기 등록정보 추가부(110)는 상기 인식부(108)에 의해 계산된 유사도가 추가등록 판정용 기준값으로서의 임계값보다도 작은지의 여부를 판정하는 것에 의해 유사도가 저하되었는지의 여부를 검출하는 인식부(108)에 의해 계산된 유사도가 추가등록 판정용 기준값보다도 저하되었다고 판정하면, 등록정보 추가부(110)는 그 때의 특징량 추출부(107)에 의해 추출된 특징량을 새로운 기준 특징량으로 한 등록정보를 등록정보 유지부(109)에 추가등록한다.

즉, 특정의 등록정보에 대한 유사도의 저하는 미리 등록정보의 추가등록 판정용 기준값을 설정해 두고, 인식결과로서의 유사도와 상기 추가등록 판정용 기준값을 비교하고 인식결과로서의 유사도가 상기 추가등록 판정용 기준값보다도 저하한 경우, 새로운 등록정보를 추가할 필요가 있다고 판정한다.

또, 상기 추가등록 판정용 기준값(Ladd)과 인식부(108)에서의 인식용 임계값(Lrec)과의 관계는 하기 수학적식을 만족하지 않으면 안 된다.

$$\text{수학식 4} \\ Ladd \geq Lrec$$

이와 같이, 한 사람의 기준 특징량으로서 복수의 등록정보를 유지하는 경우, 인식부(108)는 어느 한 사람의 인물에 대응한 복수의 부분공간에 기초하여 인식을 실행할 수 있다. 이와 같이, 한 사람의 기준 특징량으로서 복수의 등록정보를 유지하는 이유는 예를 들면, 머리형, 안경 유무, 수염, 화장정도 등의 변화에 의한 유사도의 저하를 경감할 수 있기 때문이다. 즉, 복수의 등록정보를 유지하는 것에 의해 서 있는 위치에 의한 안면화상의 변동, 또는 안면 자체의 변화에 대응하는 것이 가능해진다. 또, 인식결과로부터 유사도 저하를 판정하여 새로운 등록정보를 추가하도록 했기 때문에, 본 장치를 운용하면서, 등록정보의 추가등록을 간단하게 실행할 수 있다.

다음에, 텐키부(104) 및 번호입력처리부(111)에 대해 설명한다.

상기 텐키부(104)는 ID번호(또는 암호번호 등)를 이용하여 개인을 특정하여 안면화상에 의한 본인 인증을 실행하는 경우에 각 인물에서 ID번호 등이 입력되는 것이다. 또, 번호입력 처리부(111)는 텐키부(104)에 의해 입력된 ID번호를 처리하는 것이다.

상기 텐키부(104)는 예를 들면 도 8에 나타낸 바와 같이, 카메라(101)의 오른쪽 아래에 배치되어 있다. 이와 같은 상기 텐키부(104)의 배치는 상기 텐키부(104)에서 ID번호를 입력하는 인간의 손이 안면화상의 입력 방해가 되지 않는다고 하는 효과가 있다.

또, 텐키부(104)의 배치위치는 도 8에 한정되지 않는다. 예를 들면, 도 9에 나타낸 바와 같이, 카메라(101)의 바로 밑, 즉 카메라(101)와 제 2 조명부(103) 사이, 또는 도 10에 나타낸 바와 같이, 제 2 조명부(103) 아래쪽, 또한 도 11에 나타낸 바와 같이 제 2 조명부(103) 아래쪽에 각 키가 일렬로 배치되어 있어도 좋다. 이러한 경우도 상기한 바와 같이 ID번호를 입력하는 인간의 손이 안면화상 입력의 방해가 되지 않는 효과를 실현할 수 있다.

또, 도 12, 도 13, 도 14 및 도 15는 각각 도 8, 도 9, 도 10 및 도 11에 나타낸 구성에 모니터 등의 표시부(113)를 추가한 경우의 배치위치의 관계를 나타내고 있다. 도 12~도 15에 나타낸 바와 같이, 모니터 등의 표시부(113)를 배치하여 카메라(101)에서 촬영되고 있는 인간의 안면화상을 표시하는 것이 가능해진다. 또, 인식처리를 실행하고 있지 않은 시간에는 상기 표시부(113)에 어떤 정보를 표시하는 것도 가능하다.

다음에 텐키부(104)의 입력방법 및 번호입력 처리부(111)의 처리방법과 안면화상의 인식방법과의 관계에 대해 상세하게 설명한다. 또, 이하의 설명에서는 인식부(108)가 인식대상자(100)의 ID번호를 이용하여 안면화상에 의한 인증을 실행하는 경우에 대해 설명한다.

예를 들면, 인간의 안면화상의 입력이 없는 경우, 텐키부(104)에 의해 입력된 ID번호를 번호입력 처리부(111)에서 무효로 한다. 이것에 의해 안면화상의 입력이 없는 경우, 인식부(108)가 동작하지 않도록 해 둔다. 이것에 의해 장난이나 수상한 사람을 오인하지 않고, 또한 장난이나 수상한 사람에 대한 억제 효과도 생긴다.



이하, 구체적인 처리에 대해 도 16에 나타난 플로우차트를 참조하여 설명한다. 또, 도 16의 플로우차트는 주로 인식부(108)에 있어서 인식처리의 흐름을 나타내고 있다.

텐키부(104)에 의해 ID번호가 입력되면(스텝(ST21)), 번호입력 처리부(111)는 ID번호가 입력된 것을 검지한다. 이 때, 인증부(108)는 상기 특징량 추출부(107) 또는 화상입력부(106)에 의한 안면화상의 검출처리에 의해 카메라(101)로부터의 입력화상에 안면화상이 존재하는지의 여부를 판정한다(스텝(ST22)). 이 판정에 의해 안면화상이 존재하지 않으면, 인식부(108)는 상기 스텝(ST21)으로 되돌아가고, 상기 동작을 반복한다. 즉, 텐키부(104)에서 ID번호가 입력되어도 카메라(101)로부터의 입력화상이 존재하지 않는 경우, 상기 인식부(108)는 장난이나 오동작 등으로 간주하고, 텐키부(104)에서 입력된 ID번호를 상기 번호입력 처리부(111)에 의해 무효로 하는 것이다.

또, 상기 스텝(ST22)에서 안면화상이 존재한다고 판정한 경우, 번호입력 처리부(111)는 텐키부(104)에서 입력된 번호를 ID번호로서 유효한 것으로 한다. 그러면, 상기 인식부(108)는 상기 번호 입력부(111)에서 공급되는 텐키부(104)에서 입력된 ID번호에 대응한 등록정보(부분공간)를 등록정보 유지부(109)에서 판독한다(스텝(ST23)). 상기 ID번호에 대응하는 등록정보를 판독하면, 인식부(108)는 부분공간법 등에 의해 인식을 실행하기 때문에, 각 등록정보의 부분공간과, 입력벡터(특징량 추출부(107)에서 입력화상으로부터 산출되는 부분공간의 고유 벡터) 또는 입력부분공간과의 유사도를 계산한다(스텝(ST24)).

다음에 인식부(108)는 스텝(ST24)에서 구한 유사도를 미리 설정되어 있는 임계값과 비교한다(스텝(ST25, 26)). 이 비교 결과, 유사도가 임계값보다도 크면 인식부(108)는 본인 인증이 성공한 것으로 하여 인식결과를 출력한다(스텝(ST27)). 또, 유사도가 임계값보다도 크지 않으면, 인식부(108)는 본인인식이 실패한 것으로 하여 인식실패를 출력한다(스텝(ST28)).

또, 텐키부(104)에서 ID번호가 입력되기 시작하면, 인간의 안면화상이 검출되어 있는 경우, 화상입력부(106)는 안면화상의 입력을 개시한다. 이것에 의해 안면화상의 입력시간을 단축할 수 있고, 또 인식결과가 출력되기까지의 시간도 단축할 수 있기 때문에, 이용자로의 심리적인 시간단축효과에도 이어진다.

이하, ID번호의 입력개시와 함께 화상의 입력을 개시하는 처리에 대해 도 17에 나타난 플로우차트를 참조하여 설명한다. 또, 도 17의 플로우차트는 기본적으로는 도 16의 플로우차트와 같지만, 다른 점은 스텝(ST22)에서, 상기 카메라(101)로 촬영한 화상에 안면화상이 존재한다고 판정한 때, 즉 안면화상이 검출될 때에 카메라(101)에서의 안면화상의 입력(읽기)을 개시하는 스텝(ST29)이 추가된 점에 있다. 또, 그 이외에는 도 16에 나타난 동작과 같기 때문에, 상세한 설명은 생략한다.

또, 상기 텐키부(104)의 입력에 있어서, ID번호가 1자리 입력될 때마다 개인정보로서의 ID번호 등의 등록정보를 압축하여, 최종적으로 ID번호를 특정하는 방법도 생각할 수 있다. 예를 들면, ID번호가 4자리인 경우, 상위 1자리째의 번호가 입력된 단계에서 등록정보 유지부(109) 내의 등록정보를 예를 들면, 1/10정도로 압축하고, 또 상위 2자리째의 번호가 입력된 단계에서 예를 들면 1/100정도로 압축하는, 점차 등록정보를 압축하면서 선택해서 인식결과를 출력하기까지의 시간을 단축하는 것이 가능해진다.

이하, ID번호가 1자리 입력될 때마다 등록정보를 압축하는 경우의 구체적인 처리에 대해 도 18에 나타난 플로우차트를 참조하여 설명한다. 또, 도 18의 플로우차트는 주로 인식부(108)에서의 처리의 흐름을 나타내고 있다.

상기 텐키부(104)에 의해 ID번호의 1자리째가 입력되면(스텝(ST31)), 인식부(108)는 카메라(101)로 촬영하고 있는 화상에 안면화상이 존재하는지의 여부를 판정한다(스텝(ST32)). 이 판정에 의해 안면화상이 존재하지 않는다고 판정한 경우, 인식부(108)는 상기 스텝(ST31)으로 되돌아가 상기 동작을 반복한다. 또, 상기 스텝(ST32)에 있어서, 안면화상이 존재한다고 판정한 경우, 인식부(108)는 우선, 텐키부(104)에서 입력된 ID번호의 상위 1자리째의 번호에 기초하여 등록정보 유지부(109)에 유지되어 있는 등록정보를 압축한다. 이 경우, 입력된 상위 1자리째의 번호를 검색조건으로서 대응하는 ID번호의 등록정보를 검색한다. 예를 들면, 상기 등록정보 유지부(109)에 유지하고 있는 모든 ID번호의 각 자리째의 정보로서 0~9까지의 숫자가 균등하게 할당되어 있는 경우, 등록정보 유지부(109) 내의 등록정보는 1/10정도로 압축된다. 또, 상위 2자리째가 입력되면, 인식부(108)는 예를 들면 1/10정도로 압축된 등록정보에서 더욱 1/100정도로 압축한다. 상기 인식부(108)는 상기한 바와 같은 등록정보의 압축처리를 ID번호의 상위 4자리째(최하위 자리)가 입력되기까지 반복한다(스텝(ST33)).

여기에서, ID번호의 상위 4자리째(최하위 자리)가 입력되면(스텝(ST34)), 상위 인식부(108)는 4자리(모든 자리)의 ID번호를 확정한다(스텝(ST35)). 상기 인식부(108)는 확정된 ID번호에 대응한 등록정보(부분공간)를 등록정보 유지부(109) 내의 압축된 등록정보에서 선택하여 판독한다(스텝(ST36)). ID번호의 확정에 의해 등록정보를 확정하면, 인식부(108)는 부분공간법 등에 의해 인식을 실행하기 때문에, 각 등록정보의 부분공간과, 입력벡터(특징량 추출부(107)에서 입력화상으로부터 산출된 고유벡터), 또는 입력부분 공간과의 유사도를 계산한다(스텝(ST37)).

다음에, 상기 인식부(108)는 스텝(ST37)에서 구한 유사도를 미리 설정되어 있는 임계값과 비교한다(스텝(ST38, 39)). 이 비교결과, 유사도가 임계값보다도 큰 경우, 인식부(108)는 본인 인증이 성공한 것으로서 인식결과를 출력한다(스텝(ST40)). 또, 비교결과, 유사도가 임계값보다도 크지 않은 경우, 인식부(108)는 본인인 것을 인증할 수 없는 것으로 하여 인식실패를 출력한다(스텝(ST41)).

이상, 설명한 바와 같이, 상기 제 1 실시예에 의하면, 텐키부를 인식대상자에서 보아 카메라의 오른쪽 아래나 바로 밑에 배치하여 ID번호나 암호번호를 입력하는 인간의 손이 안면화상의 입력방해가 되지 않는 효과를 얻을 수 있다. 또, 카메라를 텐키부의 내부에 설치하여 인식대상인 인간에 대해 카메라의 존재를 의식시키지 않는 효과를 얻을 수 있다.

다음에, 제 2 실시예에 대해 설명한다.

도 19는 제 2 실시예에 관련된 안면화상 인식장치의 구성을 개략적으로 나타낸 것이다. 제 2 실시예는 상기한 제 1 실시예에 대해 제 1 조명부(102) 및 제 2 조명부(103)를 삭제하는 동시에, 도 20에 상세를 나타낸 바와 같이, 텐키부(104)의 내부, 예를 들면 각 키가 장방향상으로 배치된 텐키부(104) 내의 중심부에 카메라(101)를 배치한 점이 다르고, 그 이외는 제 1 실시예와 같기 때문에, 설명은 생략한다.

제 1 조명부(102) 및 제 2 조명부(103)가 삭제된 것은 외광조명이 안정되어 있는 장소에 설치했기 때문이다. 즉, 외광조명이 안정되어 있는 경우, 상기 카메라(101)에서 촬영되는 안면화상의 변동이 적다. 이 때문에, 상기 카메라(101)로 촬영한 화상에서 안면화상을 추출하는 처리, 안면 특징량을 추출하는 처리 등으로의 영향이 적다. 특히, 외광조명이 안정되어 있으면, 안면화상 상의 그림자의 만들어지는 방식이 안정되기 때문에, 상기 카메라(101)로 촬영한 화상에서 추출되는 안면 특징량이 안정된다. 따라서, 외광조명이 안정되면, 조명부를 설치하지 않아도, 인식처리로의 영향이 적고, 장치로서의 소형화도 실현할 수 있다. 또, 물론, 외광이 안정되어 있는 경우에도, 제 1 조명부(102) 및 제 2 조명부(103)를 설치해도 인식처리 등의 성능에 대한 영향은 없다.

또, 도 20에 나타낸 바와 같이, 텐키부(104) 내에 카메라(101)를 배치한 경우, 인식대상인 인간에 대해서는 카메라의 존재를 의식시키지 않는 효과가 생기는 동시에, 장치로서의 소형화가 가능하게 된다.

상기한 바와 같이, 제 2 실시예에 의하면, 화상입력부를 키 입력부의 내부에 설치하여 인식대상자에 대해 화상입력부의 존재를 의식시키지 않고 자연스러운 상태로 인식대상자의 안면화상을 수집하는 것이 가능한 안면화상 인식장치 및 통제 제어장치를 제공할 수 있다.

다음에, 제 3 실시예에 대해 설명한다.

제 3 실시예는 ID번호가 1자리 입력될 때마다 압축되는 등록정보에 대한 인식처리를 실행하는 것이다. 상기 제 1 실시예에서는 ID번호가 1자리 입력될 때마다 등록정보를 압축하는 동작에 대해 설명했는데, 제 3 실시예에서는 ID번호가 1자리 입력될 때마다 등록정보를 압축하는 동시에, 또 압축된 등록정보에 대한 인식처리를 실행하는 것이다.

또, 제 3 실시예가 적용되는 안면화상 인식장치의 구성은 상기 제 1 실시예, 또는 제 2 실시예에서 설명한 안면화상 인식장치와 같기 때문에, 상세한 설명을 생략한다.

이하, 제 3 실시예에 관련된 제 1 동작예에 대해 설명한다.

도 21은 제 3 실시예에 관련된 제 1 동작예를 설명하기 위한 플로우차트이다. 또, 도 21의 플로우차트는 주로 인식부(108)의 처리흐름을 나타내고 있다. 또, 이하의 설명에서는 ID번호가 3자리의 번호로 부여되어 있는 것으로서 설명한다.

상기 텐키부(104)에 의해 첫번째(상위 1자리째)의 ID번호가 입력되면(스텝(ST51)), 인식부(108)는 카메라(10)로 촬영하고 있는 하상에 안면화상이 존재하는지의 여부를 판정한다(스텝(ST52)). 이 판정에 의해 안면화상이 존재하지 않는다고 판정한 경우, 인식부(108)는 스텝(ST51)으로 되돌아가고, 상기 동작을 반복한다. 즉, 텐키부(104)에서 ID번호가 입력되어도 카메라(101)로 촬영하고 있는 하상에 안면화상이 존재하지 않는 경우, 인식부(108)는 장난이나 오동작 등으로 간주하여 텐키부(104)에서 입력된 ID번호를 상기 번호입력처리부(111)에 의해 무효로 한다.

또, 상기 스텝(ST52)에서 안면화상이 존재한다고 판정한 경우, 번호입력 처리부(111)는 텐키부(104)에서 입력되고 나서의 ID번호를 유효로 하고, 인식부(108)로 공급한다. 텐키부(104)에서 첫번째 ID번호가 입력된 때, 즉 ID번호의 상위부터 1자리째의 번호가 입력된 때, 상기 번호입력 처리부(111)가 입력된 번호를 유효로 판정하면, 인식부(108)는 상기 등록정보 유지부(109)에 유지되어 있는 모든 등록정보에서 입력된 자리의 번호가 일치하는 모든 ID번호의 등록정보를 압축한다(스텝(ST53)).

상위 1자리의 ID번호에 의해 등록정보를 압축하면, 상기 인식부(108)는 압축된 등록정보를 등록정보 유지부(109)에서 판독한다(스텝(ST54)). 압축된 등록정보를 판독하면, 인식부(108)는 판독한 등록정보에 기초하여 부분공간법 등에 의한 인식처리를 실행하기 때문에, 각 등록정보의 부분공간과 입력벡터(특징량 추출부(107)에서 입력화상으로부터 산출한 부분공간의 고유벡터), 또는 입력부분 공간과의 유사도를 계산한다. 압축된 등록정보에 대한 유사도를 모두 산출하면, 인식부(108)는 산출한 유사도 중 최대가 되는 유사도(최대유사도)를 산출한다(스텝(ST55)).

다음에 인식부(108)는 스텝(ST55)에서 구한 최대유사도를 미리 설정되어 있는 임계값과 비교한다(스텝(ST56, 57)). 이 비교결과, 최대유사도가 임계값보다도 크면, 인식부(108)는 상기 카메라(101)로 촬영한 안면화상과 최대유사도의 등록정보와의 조합이 성공한 것으로 판단하고, 당해 등록정보에 기초하여 인식결과를 출력한다(스텝(ST58)).

또, 상기 최대유사도가 임계값보다도 크지 않으면, 인식부(108)는 텐키부(104)에서의 다음 자리의 ID번호의 입력을 기다린다. 이 상태에서 ID번호를 확정하는 확정기의 입력이 없고, 또한 텐키부(104)에 의해 다음 자리의 번호(ID번호의 상위에서 2자리째의 번호)가 입력된 때(스텝(ST59)), 인식부(108)는 입력된 상위 2자리째의 번호에 기초하여 전회, 압축된 등록정보 중(상위에서 1자리째의 번호로 압축된 등록정보)에서 더욱 등록정보를 압축한다(스텝(ST53)).

상위 2자리의 ID번호에 의해 등록정보를 압축하면, 인식부(108)는 전회와 같이, 압축된 등록정보를 등록정보 유지부(109)에서 판독한다(스텝(ST54)). 인식부(108)는 부분공간법 등에 의해 인식을 실행하기 때문에, 각 등록정보의 부분공간과 입력벡터(특징량 추출부(107)에서 입력화상으로부터 산출한 부분공간의 고유벡터), 또는 입력부분공간의 유사도를 계산한다. 이 때, 등록정보가 전회보다도 압축되기 때문에, 인식부(108)는 전회와는 다른 인식방법을 이용하여 등록정보와 입력벡터 또는 입력부분 공간과의 유사도를 산출하도록 해도 좋다. 또, 인식부(108)는 상기 특징량 추출부(107)에 의한 입력화상에서의 고유벡터 또는 입력부분공간의 추출처리를 다시 실행하도록 해도 좋다.

상위 2자리의 ID번호에 의해 압축된 등록정보에 대한 유사도를 모두 산출하면, 인식부(108)는 산출한 유사도 중에서 최대가 되는 유사도(최대유사도)를 산출한다(스텝(ST55)). 최대유사도를 산출하면, 인식부(108)는 스텝(ST55)에서 구한 최대유사도를 미리 설정되어 있는 임계값과 비교한다(스텝(ST56, 57)). 이 때, 등록정보가 전회보다도 압축되기 때문에, 최대유사도와 비교되는 임계값은 전회의 임계값보다도 낮게 설정하도록 해도 좋다.

상기 비교결과, 최대유사도가 임계값보다도 크면, 인식부(108)는 입력된 안면화상과 최대유사도의 등록정보와의 조합이 성공한 것으로 판단하고, 당해 등록정보에 기초하여 인식결과를 출력한다(스텝(ST58)).

또, 상기 비교결과, 최대유사도가 임계값보다도 크지 않으면, 인식부(108)는 텐키부(104)에 의한 다음 입력을 기다린다. 상기 ID번호의 입력완료로 지시하는 확정키가 입력되지 않고 텐키부(104)에 의해 다음 번호(ID번호의 상위에서 3자리째의 번호)가 입력된 경우(스텝(ST59)), 인식부(108)는 입력된 상위에서 3자리째의 번호에 기초하여 2회째로 압축된 등록정보 중(상위에서 1자리째와 2자리째의 번호에서 압축된 등록정보)에서 추가로 해당하는 등록정보를 압축한다(스텝(ST53)).

상위 3자리의 ID번호에 의해 등록정보를 압축하면, 인식부(108)는 전회와 같이, 압축된 등록정보를 등록정보 유지부(109)에서 판독한다(스텝(ST54)). 압축된 등록정보를 읽으면, 인식부(108)는 각 등록정보의 부분공간과 입력벡터(특징량 추출부(107)에서의 고유벡터), 또는 입력부분공간과의 유사도를 계산한다. 이 때, 등록정보가 전회보다도 더욱 압축되기 때문에, 인식부(108)는 전회와는 다른 인식방법을 이용하여 등록정보와 입력벡터 또는 입력부분공간과의 유사도를 산출하도록 해도 좋다. 또, 인식부(108)는 상기 특징량 추출부(107)에 의한 입력벡터 또는 입력부분공간의 추출처리를 다시 실행하도록 해도 좋다.

상위 3자리의 ID번호에 의해 압축된 등록정보에 대한 유사도를 모두 산출하면, 인식부(108)는 산출한 유사도 중에서 최대가 되는 유사도(최대유사도)를 산출한다(스텝(ST55)). 인식부(108)는 스텝(ST55)에서 구한 최대유사도를 미리 설정되어 있는 임계값과 비교한다(스텝(ST56, 57)). 이 때, 등록정보가 전회보다도 압축되기 때문에, 최대유사도와 비교되는 임계값은 전회의 임계값보다도 낮게 설정하도록 해도 좋다.

상기 비교결과, 최대유사도가 임계값보다도 크면, 인식부(108)는 입력된 안면화상과 최대유사도의 등록정보와의 조합이 성공한 것으로 판단하고, 당해 등록정보에 기초하여 인식결과를 출력한다(스텝(ST58)).

또, 상기 비교결과, 최대유사도가 임계값보다도 크지 않으면, 인식부(108)는 텐키부(104)에 의한 다음 입력을 기다린다. 이 상태인채로 ID번호의 입력완료로 나타내는 확정키가 입력되면, 인식부(108)는 인식이 실패한 것으로 판단하고, 인식실패를 출력한다. 또, 텐키부(104)에 의해 입력된 번호를 취소하는 취소키가 입력된 경우, 인식부(108)는 상기 스텝(S51)으로 되돌아가고, 상기한 바와 같은 스텝(S51~S59)의 처리를 반복하여 실행한다.

또, 상기 설명에서는 ID번호가 3자리인 경우에 대해 설명했는데, ID번호가 3자리 이외인 경우에 있어서도 모든 ID번호가 확정되기 까지 상기 스텝(S51~S59)의 처리를 실행하는 것에 의해 상기 같은 처리가 가능하다.

또, 인식에 실패한 경우에 등록정보 추가부(110)에서 설명한 바와 같이, 그 때의 안면화상에서 얻을 수 있는 인식데이터를 새로운 인식데이터(등록정보)로서 등록정보 유지부(109)에 보존시킬 수 있다. 자세한 처리에 대해서는 같기 때문에 생략한다.

상기한 바와 같이, 제 3 실시예에 관련된 제 1 동작예에 의하면, ID번호 중의 하나의 번호가 입력될 때마다 입력된 번호에 기초하여 등록정보를 압축하고, 인식처리를 실행한다. 만약, ID번호의 입력도중에 인식에 성공한 경우, 그 시점에서 인식결과를 출력하도록 한 것이다. 이것에 의해 등록자에 대해 인식결과를 얻을 수 있을 때까지의 시간을 단축할 수 있고, 이용자에 대한 심리적인 시간단축 효과에도 이어진다.

다음에 제 3 실시예에 관련된 제 2 동작예에 대해 설명한다. 도 22는 제 3 실시예에 관련된 제 2 동작예를 설명하기 위한 플로우차트이다. 또, 도 22의 플로우차트는 주로 인식부(108)의 처리흐름을 나타내고 있다.

도 22에 나타난 스텝(ST71~ST77, ST79)은 상기 스텝(ST51~ST57, ST59)과 같다. 이 때문에, 스텝(ST71~ST77, ST79)에 대해서는 상세한 설명을 생략한다.

즉, 상기 스텝(ST77)에서 최대 유사도가 임계값보다도 큰 경우, 인식부(108)는 입력된 안면화상과 최대유사도의 등록정보와의 조합이 성공한 것으로 판단한다. 이 판단결과에 기초하여, 인식부(108)는 입력된 안면화상과의 조합이 성공한 등록정보에 기초하여 ID번호를 판정한다. 인식부(108)는 입력된 안면화상과의 조합이 성공한 등록정보에서 판정한 ID번호(인식ID번호)를 도시하지 않은 메모리 등에 유지한다.

조합이 성공한 등록정보에서 판정한 ID번호를 메모리에 유지하면, 인식부(108)는 ID번호의 입력완료로 나타내는 확정키가 인식대상자에 의해 입력되는 것을 기다린다(스텝(ST80)). 이 상태에서 상기 확정키가 입력되면, 인식부(108)는 이용자에 의해 입력된 ID번호(입력ID번호)를 확정한다(스텝(ST81)). 이것에 의해 이용자가 ID번호를 확정하면, 인식부(108)는 메모리에 유지하고 있는 인식 ID번호와 이용자가 입력한 입력ID번호를 비교한다(스텝(ST83)).

이 비교결과, 인식결과에서 얻을 수 있는 ID번호(인식 ID번호)와 인식대상자가 입력한 ID번호(입력 ID번호)가 일치한다고 판단한 경우, 인식부(108)는 ID번호에 기초한 안면화상의 인식이 성공했다고 판단하고, 인식결과를 출력한다. 또, 인식 ID번호와 입력 ID번호가 일치하지 않는다고 판단한 경우, 인식부(108)는 ID번호에 기초한 안면화상의 인식이 실패했다고 판단하고 인식실패를 출력한다.

또, 인식에 실패한 경우에 등록정보 추가부(110)에서 설명한 바와 같이, 그 때의 안면화상에서 얻을 수 있는 특징량을 포함하는 등록정보를 새로운 등록정보로서 등록정보 유지부(109)에 보존시키도록 해도 좋다. 이와 같은 새로운 등록정보의 등록처리에 대해서는 상기한 바와 같이 때문에 생략한다.

상기한 바와 같이 제 3 실시예에 관련된 제 2 동작예에 의하면, ID번호 중 하나의 번호가 입력될 때마다 등록정보를 압축하여 인식처리를 실행한다. 만약, ID번호의 입력도중에 인식에 성공한 경우, 인식에 성공한 등록정보(최대유사도가 된 등록정보)에서 얻을 수 있는 ID번호를 유지해 두고, 이용자에 의한 ID번호의 입력완료후 입력된 ID번호와, 인식에 성공한 등록번호에서 얻을 수 있는 ID번호를 비교하고, 양자의 ID번호가 일치한 경우에는 인식결과를 출력하고, 양자의 ID번호가 일치하지 않은 경우에는 인식이 실패한 것을 출력하도록 한 것이다. 이것에 의해 인식처리에 있어서 보안성능의 향상을 실현할 수 있다.

상기한 바와 같이, 제 3 실시예에 의하면, 인식대상자가 ID번호의 각 자리를 입력할 때마다 등록정보를 압축하여서 인식처리를 실행한다. 이것에 의해 인식대상자에 의해 입력되는 ID번호에 기초하여 인식처리를 실행하는 경우, ID번호의 입력개시부터 인식결과를 얻을 수 있을 때까지 요하는 시간을 실질적으로 단축할 수 있다.

또, 인식대상자가 ID번호의 모든 자리를 입력하기 전에 특정 등록정보와의 조합에 성공한 경우, 조합에 성공한 특정 등록정보를 기억해 두고, 인식대상자가 ID번호의 입력을 완료한 때에 인식대상자가 입력한 ID번호와 인식결과로서 얻을 수 있는 등록정보의 ID번호가 일치하는지의 여부를 판정한다. 이것에 의해 ID번호의 입력이 완료된 때에 ID번호가 일치하는지의 여부를 판단하는 것만으로 인식이 성공했는지 실패했는지를 판정할 수 있고, ID번호의 입력완료부터 최종적으로 판정결과를 얻을 수 있을 때까지 요하는 시간을 단축할 수 있다.

다음에 제 4 실시예에 대해 설명한다.

제 4 실시예는 제 1 실시예에서 설명한 안면화상 인식장치를 통행자의 안면화상을 인식하여 통행자의 통행을 제어하는 통행제어장치에 적용한 경우의 예이다. 또, 여기에서는 제 4 실시예의 예로서 제 1 실시예에서 설명한 안면화상 인식장치를 통행제어장치에 적용한 경우에 대해 설명하는데, 제 2 실시예, 또는 제 3 실시예에서 설명한 안면화상 인식장치를 통행제어장치에 적용하는 것도 가능하다.

도 23은 제 4 실시예에 관련된 통행제어장치의 구성을 개략적으로 나타낸 것이다. 이 통행제어장치는 예를 들면 중요시설(보안중시의 방 등으로의 입퇴장 관리를 실행하는 것으로서, 방문자(통행자)의 안면화상을 인식하여 그 인식결과에 기초하여 중요시설의 입퇴장용 도어의 개폐제어를 실행하는 것이다.

이 통행제어장치는 카메라(101), 제 1 조명부(102), 제 2 조명부(103), 텐키부(104), 처리부(105), 통행제어수단으로서의 도어 제어부(112) 및 화상기록수단으로서의 화상기록부(113)를 갖고 있다. 상기 도어제어부(112)는 인식부(108)의 인식결과에 따라 중요시설(방문처)(201)의 입퇴장용 도어(202)의 개폐제어를 실행하는 것이다. 상기 화상기록부(113)는 상기 카메라(101)로 촬영한 안면화상을 기록하는 메모리이다. 또, 도 23에 있어서, 도어제어부(112) 및 화상기록부(113) 이외에는 도 1의 안면화상 인식장치와 같은 구성이기 때문에, 동일 부호를 붙이고 그 설명은 생략한다.

또, 텐키부(104)에는 예를 들면 도 24 및 도 25에 나타낸 바와 같이, "0"~"9"의 숫자와 지시기 및 취소키가 설치되어 있다. 또, 상기 텐키부(104)에는 도 26 및 도 27에 나타낸 바와 같이, 별도로 호출버튼(104a)을 설치해도 좋다. 상기 호출버튼(104a)은 인식부(108)의 인식결과가 예를 들면, 도 7의 스텝(ST6)에서 구한 유사도가 임계값보다도 작은 경우에 방문처(201)의 내부 주인을 호출하는 경우에 사용된다. 또, 도 24 및 도 26은 각 키가 장방형상으로 배치된 텐키부(104)의 경우를 나타내고, 도 25 및 도 27은 각 키가 열형상(일렬)으로 배치된 텐키부(104)의 경우를 나타내고 있다.

상기 인식부(108)는 예를 들면 도 7의 스텝(ST6)에서 구한 유사도가 임계값보다도 큰 경우, 또는 스텝(ST11)에서 구한 유사도가 임계값보다도 큰 경우, 도어제어부(112)에 「도어개방」의 신호를 출력하고, 구한 유사도가 임계값보다도 작은 경우, 도어제어부(112)에 「도어폐쇄」의 신호를 출력한다.

상기 도어제어부(112)는 인식부(108)에서 「도어개방」의 신호를 수취하면, 입퇴장용 도어(202)를 개방상태로 제어하고, 인식대상자(이 경우는 방문자)(100)의 입장을 허가하고, 「도어폐쇄」 신호를 수취하면, 입퇴장용 도어(202)를 폐쇄상태로 유지하여 방문자(100)의 입장을 거부한다.

상기 화상기록부(113)는 인식부(108)에서, 입력된 안면화상을 인식할 수 없는 경우에 그 입력된 안면화상을 기록하는 것으로서, 예를 들면 비디오 테이프 레코더나 하드디스크 장치 등을 이용할 수 있다. 이와 같이, 입력된 안면화상을 기록하여 방문자의 정보를 정리하거나, 수상한 사람의 안면화상을 조사하는 것이 가능하게 된다.

다음에 집합주택(맨션)의 입장 등에 본 장치를 설치한 예에 대해 설명한다. 이 경우, 텐키부(104)에 있어서, 방문처의 식별정보로서 방번호를 입력하여 등록정보를 압축하는 것이 가능해지고, 인식부(108)에 의한 인식이 성공하면 입퇴장용 도어(202)의 자물쇠를 풀고, 인식이 실패하면 호출버튼(104a)으로 목적 방문처(201)의 주인을 호출한다.

이하, 집합주택(맨션)의 입장 등에 본 장치를 설치한 경우의 구체적인 처리에 대해 도 28에 나타낸 플로우차트를 참조하여 설명한다. 또, 도 28의 플로우차트는 주로 인식부(108)의 처리흐름을 나타내고 있다. 또, 이 예의 경우, 등록정보 유지부(109)에는 하나의 방번호에 대응하여 복수(예를 들면, 가족 전원)의 등록정보가 유지되어 있는 것으로 한다.

우선, 상기 텐키부(104)에 의해 방번호가 입력되면(스텝(ST91)), 상기 화상입력부(106) 또는 상기 특징량 추출부(107)는 카메라(101)로 촬영하고 있는 화상에 안면화상이 존재하는지의 여부를 판정하고(스텝(ST92)), 입력화상(안면화상)이 존재하지 않으면 스텝(ST51)으로 되돌아가서 상기 동작을 반복한다. 스텝(ST92)에 있어서, 안면화상이 존재한다고 판정



한 경우, 상기 번호입력처리부(111)는 텐키부(104)에서 입력된 번호를 유효로 하고, 상기 인식부(108)로 공급한다. 상기 인식부(108)는 텐키부(104)에서 입력된 번호(방번호)에 대응하여 등록되어 있는 복수의 등록정보(부분공간)를 등록정보 유지부(109)에서 판독한다(스텝(ST93)).

입력된 방번호에 대응하는 복수의 등록정보를 판독하면, 인식부(108)는 등록정보 유지부(109)에서 판독한 복수의 등록정보와 상기 카메라(101)로 촬영한 화상에서 상기 특징량 추출부(107)가 추출한 특징량(부분공간)과의 유사도를 각각 계산한다(스텝(ST94)). 복수의 등록정보에 대한 유사도를 산출하면, 인식부(108)는 산출한 각 유사도 중에서 최대유사도를 판정한다(스텝(ST95)). 최대유사도를 판정하면, 인식부(108)는 상기 최대유사도와 이미 설정되어 있는 임계값과 비교한다(스텝(ST96, 97)).

이 비교결과, 최대유사도가 임계값보다도 크면, 인식부(108)는 도어 제어부(112)에 「도어개방」 신호를 출력한다(스텝(ST98)). 또, 상기 비교결과, 최대유사도가 임계값보다도 크지 않으면, 인식부(108)는 도어제어부(112)에 「도어폐쇄」 신호를 출력한다(스텝(ST99)).

또, 상기한 바와 같이 방번호가 아니라, 전화번호 등의 방문처(201) 주인의 고유정보를 입력시키고, 입력된 주인의 고유정보를 방번호로 변환하도록 해도 좋다. 이 경우도 상기 동작예와 같은 효과가 실현된다.

또, 예를 들면 맨션 입장 등에 있어서, 물리적인 열쇠(114)로 입퇴장용 도어(202)의 자물쇠 풀림, 잠금을 하도록 해도 좋다. 이 경우, 본 장치에는 도 23에 나타낸 바와 같이 상기 물리적인 열쇠(114)를 받아 들이는 열쇠삽입부(114a)가 입퇴장용 도어(202)에 설치되고, 번호입력 처리부(111) 등에 접속되는 것으로 한다. 또, 물리적인 열쇠(114)는 도 29에 나타낸 바와 같이, 방마다 고유 형상을 하고 있는 것으로 한다.

즉, 통상 맨션의 입장 등에 이용가능한 물리적인 열쇠(114)는 도 29에 나타낸 바와 같이 각 방 공통의 홈부(115)와 방 개별의 홈부(방문처 고유의 식별부)(116)가 존재한다. 그래서, 상기 열쇠 삽입부(114a)에 물리적인 열쇠(114)가 삽입된 때에 상기 열쇠 삽입부(114a)는 방 개별의 홈부(116)를 식별한다. 이것에 의해 열쇠 삽입부(114a) 또는 번호입력 처리부(111)는 물리적인 열쇠(114)에 대응하는 방번호를 인식한다. 따라서, 상기한 바와 같은 물리적인 열쇠(114)를 방번호의 입력 변화에 이용하는 것이 가능해진다.

이하, 물리적인 열쇠(114)를 이용하는 경우의 구체적인 처리에 대해 도 30에 나타낸 플로우차트를 참조하여 설명한다. 또, 도 30의 플로우차트는 기본적으로는 도 28의 플로우차트와 같지만, 스텝(ST101)의 처리만이 다르고, 기타 도 30의 스텝(S102~S109)은 도 28의 스텝(S92~S99)과 같다. 도 30에 나타낸 스텝(ST101)에서는 열쇠 삽입부(114a)에 물리적인 열쇠(114)가 삽입되면, 열쇠 삽입부(114a) 또는 번호 입력처리부(111)는 물리적인 열쇠(114)의 홈부(116)의 형상에 의해 당해 물리적인 열쇠(114)에 대응하는 방을 인식한다. 이 인식결과에 기초하여 열쇠 삽입부(114a) 또는 번호입력 처리부(111)는 물리적인 열쇠(114)가 대응하는 방번호를 인식부(108)로 공급한다. 이 이후의 처리는 도 28과 같기 때문에 설명은 생략한다.

또, 텐키부(104) 대신에 무선카드, IC카드, 자기카드 등의 카드(기록매체)에 대응하는 카드리더를 이용하여 기록매체에 기록된 방번호 등의 정보를 입력하도록 해도 좋다. 이 경우도 상기 동작예와 같은 효과가 실현가능하다.

상기한 바와 같이, 제 4 실시예에 의하면, 제 1 실시예, 제 2 실시예 또는 제 3 실시예에서 설명한 안면화상 인식장치를 이용하여 통행자의 통행(방문처의 입퇴장)을 제어할 수 있다.

또, 제 4 실시예에 의하면 입력된 안면화상을 인식할 수 없을 때, 그 입력된 안면화상을 기록하여 방문자의 정보를 정리하거나, 수상한 사람의 안면화상을 조사하는 것이 가능해진다.

당업자에 의해 추가적인 이점 및 수정이 용이하게 발생할 것이다. 따라서, 더 폭넓은 측면에서 본 발명은 본 명세서에 도시되고 기재된 특정한 상세한 설명 및 대표적인 실시예에 제한되지 않는다. 따라서, 첨부된 특허청구범위 및 그 동등물에 의해 한정되는 바와 같은 개략적인 발명의 개념의 정신 또는 범주에서 벗어나지 않고서 다양한 수정이 이뤄질 수 있다.

## 발명의 효과

이상과 같이, 본 발명은 키 입력부에 의해 인식대상자가 식별정보를 입력할 때 인식대상자의 손 등이 상기 화상입력부에 의한 안면화상의 입력 방해가 되는 일이 없어 안정된 안면화상의 입력을 실현할 수 있고, 화상입력부의 존재를 의식시키지 않고 인식대상자의 안면화상의 입력이 가능하며, 인식대상자에 의한 식별정보의 입력개시로부터 인식결과를 출력하기까지의 처리시간을 단축화할 수 있는 안면화상 인식장치, 통행제어장치, 안면화상 인식방법 및 통행제어방법을 제공한다.

## (57) 청구의 범위

청구항 1.  
삭제

청구항 2.  
삭제

청구항 3.  
삭제

#### 청구항 4. 삭제

#### 청구항 5. 삭제

#### 청구항 6. 삭제

#### 청구항 7. 삭제

#### 청구항 8. 삭제

#### 청구항 9. 삭제

#### 청구항 10.

안면화상에 기초하여 인물을 인식하는 안면화상 인식장치에 있어서,

인식대상자의 안면화상을 입력하는 화상입력부와,

상기 화상입력부에 의해 입력된 안면화상으로부터 상기 인식대상자의 안면 특징량을 추출하는 특징량 추출부와,

상기 인식대상자의 식별정보에 대응한 기준 특징량이 등록정보로서 미리 등록되어 있는 특징량 등록부와,

상기 인식대상자가 복수자리의 문자로 이루어지는 자기의 식별정보를 입력하기 위한 키 입력부와,

상기 키 입력부에 의해 식별정보가 1자리 입력될 때마다, 상기 키 입력부에 의해 입력된 자리까지의 식별정보에 기초하여 상기 특징량 등록부로부터 압축된 등록정보로서의 기준 특징량과 상기 특징량 추출부에 의해 추출된 안면 특징량을 조합하는 것에 의해 상기 인식대상자의 안면화상을 인식하는 인식부를 포함하는 것을 특징으로 하는 안면화상 인식장치.

#### 청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 인식부는 상기 키 입력부에 의해 식별정보의 모든 자리가 입력되기 전에 안면화상에 의한 인식이 성공한 경우, 인식 결과로서의 식별정보를 유지하고, 상기 키 입력부에 의해 당해 인식대상자가 식별정보의 모든 자리를 입력할 때에 인식 결과로서 유지되고 있는 식별정보와 당해 인식대상자가 입력된 식별정보가 일치하는지의 여부를 판정하는 것을 특징으로 하는 안면화상 인식장치.

#### 청구항 12.

제 10 항에 있어서,

상기 인식부는 상기 키 입력부에 의해 식별정보가 1자리 입력될 때마다 상기 키 입력부에 의해 입력된 자리까지의 식별정보에 기초하여 상기 특징량 등록부에 등록되어 있는 등록정보를 압축하는 검색부와,

상기 검색부에 의해 압축된 등록정보와 상기 특징량 추출부에 의해 추출된 안면 특징량과의 유사도를 산출하는 것에 의해 최대유사도를 산출하는 산출부와,

상기 산출부에 의해 산출된 상기 최대유사도가 소정의 임계값보다도 큰 경우, 상기 최대유사도가 된 등록정보에 기초하여 인식결과를 판정하는 제 1 판정부와,

상기 산출부에 의해 산출된 최대유사도가 소정의 임계값보다도 커지는 일 없이, 당해 인식대상자가 상기 식별정보의 모든 자리를 입력한 경우, 안면화상에 의한 인식이 실패라고 판정하는 제 2 판정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 안면화상 인식장치.

### 청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 인식부는

상기 제 1 판정부에 의해 인식결과가 판정된 경우, 인식결과로서의 식별정보를 유지하는 유지부와,

상기 유지부에 의해 인식결과로서의 식별정보를 유지한 상태에서, 상기 키 입력부에 의해 식별정보의 모든 자리가 입력된 때, 상기 유지부에 의해 유지되고 있는 식별정보와 당해 키 입력부에 의해 입력된 식별정보가 일치하는지의 여부를 판단하는 판단부와,

이 판단부에 의해 식별정보가 일치한다고 판단되는 경우, 상기 제 1 판정부에 의해 판정된 인식결과를 확정하고, 상기 판단부에 의해 식별정보가 일치하지 않는다고 판단되는 경우, 안면화상에 의한 인식실패로 판정하는 처리부를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 안면화상 인식장치.

### 청구항 14.

삭제

### 청구항 15.

삭제

### 청구항 16.

삭제

### 청구항 17.

삭제

### 청구항 18.

삭제

### 청구항 19.

삭제

### 청구항 20.

통행자의 안면화상을 인식하여 상기 통행자의 통행을 제어하는 통행제어장치에 있어서,

통행자의 안면화상을 입력하는 화상입력부와,

상기 화상입력부에 의해 입력된 안면화상으로부터 상기 통행자의 안면 특징량을 추출하는 특징량 추출부와,

등록자의 식별정보에 대응한 기준 특징량이 등록정보로서 미리 등록되어 있는 특징량 등록부와,

상기 통행자가 복수자리의 문자로 이루어지는 자기의 식별정보를 입력하기 위한 키 입력부와,

상기 키 입력부에 의해 식별정보가 1자리 입력될 때마다 상기 키 입력부에 의해 입력된 자리까지의 식별정보에 기초하여 상기 특징량 등록부에서 압축된 등록정보로서의 기준 특징량과 상기 특징량 추출부에 의해 추출된 안면 특징량을 조합하는 것에 의해 상기 통행자의 안면화상을 인식하는 인식부를 갖는 것을 특징으로 하는 통행제어장치.

### 청구항 21.

제 20 항에 있어서,

상기 인식부는 상기 키 입력부에 의해 식별정보의 모든 자리가 입력되기 전에 안면화상의 인식이 성공한 경우, 인식결과로서의 식별정보를 유지하고, 상기 키 입력부에 의해 당해 통행자가 식별정보의 모든 자리를 입력한 때에 인식결과로서 유지하고 있는 식별정보와 당해 통행자가 입력한 식별정보가 일치하는지의 여부를 판정하는 것을 특징으로 하는 통행제어장치.

## 청구항 22.

제 20 항에 있어서,

상기 인식부는 상기 키 입력부에 의해 식별정보가 1자리 입력될 때마다 상기 키 입력부에 의해 입력된 자리까지의 식별정보에 기초하여 상기 특징량 등록부에 등록되어 있는 등록정보를 압축하는 검색부와,

상기 검색부에 의해 압축된 등록정보와 상기 특징량 추출부에 의해 추출한 안면 특징량과의 유사도를 산출하는 것에 의해 최대유사도를 산출하는 산출부와,

상기 산출부에 의해 산출된 상기 최대유사도가 소정의 임계값보다도 큰 경우, 상기 최대유사도가 된 등록정보에 기초하여 인식결과를 판정하는 제 1 판정부와,

상기 산출부에 의해 산출된 최대유사도가 소정의 임계값보다도 커지는 일 없이, 당해 통행자가 식별정보의 모든 자리를 입력한 경우, 안면화상에 의한 인식이 실패했다고 판정하는 제 2 판정부로 이루어지는 것을 특징으로 하는 통행제어장치.

## 청구항 23.

제 22 항에 있어서,

상기 인식부는 상기 제 1 판정부에 의해 인식이 성공했다고 판정한 경우에 인식결과로서의 식별정보를 유지하는 유지부와,

상기 유지부에 의해 인식결과로서의 식별정보를 유지한 상태에서, 상기 키 입력부에 의해 식별정보의 모든 자리가 입력된 때, 상기 유지부에 의해 유지하고 있는 식별정보와 당해 키 입력부에 의해 입력된 식별정보가 일치하는지의 여부를 판단하는 판단부와,

이 판단부에 의해 식별정보가 일치한다고 판단한 경우, 상기 제 1 판정부에 의해 판정된 인식결과를 확정하고, 상기 판단부에 의해 식별정보가 일치하지 않는다고 판단한 경우, 안면화상에 의한 인식이 실패했다고 판정하는 처리부를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 통행제어장치.

## 청구항 24.

등록자에게 부여되어 있는 복수자리의 문자로 이루어지는 식별정보와, 상기 식별정보에 대응하는 등록자의 기준 특징량이 등록정보로서 미리 등록되어 있는 특징량 등록부를 갖는 안면화상 인식장치에서 이용되는 안면화상 인식방법에 있어서,

인식대상자의 안면화상을 입력하는 단계와,

상기 입력된 안면화상으로부터 상기 인식대상자의 안면 특징량을 추출하는 단계와,

상기 인식대상자가 복수 자리의 문자로 이루어지는 자기의 식별정보를 조작 키에 의해 1자리씩 입력하는 단계와,

상기 조작 키에 의해 식별정보가 1자리 입력될 때마다 입력된 자리까지의 식별정보에 기초하여 상기 특징량 등록부로부터 압축된 등록정보로서의 기준 특징량과 상기 입력된 안면화상으로부터 추출된 안면 특징량을 조합하는 것에 의해 상기 인식대상자의 안면화상을 인식하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 안면화상 인식방법.

## 청구항 25.

제 24 항에 있어서,

상기 인식대상자의 안면화상을 인식하는 단계는 상기 조작 키에 의해 식별정보의 모든 자리가 입력되기 전에 안면화상에 의한 인식이 성공한 경우, 인식결과로서의 식별정보를 유지하고,

상기 조작 키에 의해 당해 인식대상자가 식별정보의 모든 자리를 입력한 때에 인식결과로서 유지하고 있는 식별정보와 당해 인식대상자가 입력한 식별정보가 일치하는지의 여부를 판정하는 것을 특징으로 하는 안면화상 인식방법.

## 청구항 26.



통행이 가능한 인물에 부여되어 있는 복수자리의 문자로 이루어지는 식별정보와, 상기 식별정보에 대응하는 인물의 기준 특징량이 등록정보로서 미리 등록되어 있는 특징량 등록부를 갖는 통행제어장치에 이용되는 통행제어방법에 있어서,

통행자의 안면화상을 입력하는 단계와,

입력된 안면화상으로부터 상기 통행자의 안면 특징량을 추출하는 단계와,

상기 통행자가 복수 자리의 문자로 이루어지는 자기의 식별정보를 조작 키에 의해 1자리씩 입력하는 단계와,

상기 조작 키에 의해 식별정보가 1자리 입력될 때마다 상기 조작 키에 의해 입력되는 자리까지의 식별정보에 기초하여 상기 특징량 등록부로부터 압축된 등록정보로서의 기준 특징량과, 상기 입력된 안면화상으로부터 추출된 안면 특징량을 조합하는 것에 의해 상기 통행자의 안면화상을 인식하는 단계와,

상기 통행자의 안면화상을 인식하는 단계에 의한 인식결과에 기초하여 당해 통행자의 통행을 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 통행제어방법.

## 청구항 27.

제 26 항에 있어서,

상기 통행자의 안면화상을 인식하는 단계는

상기 조작 키에 의해 식별정보의 모든 자리가 입력되기 전에 안면화상의 인식이 성공한 경우, 인식결과로서의 식별정보를 유지하고,

상기 조작 키에 의해 당해 통행자가 식별정보의 모든 자리를 입력한 때에 인식결과로서 유지하고 있는 식별정보와 당해 통행자가 입력한 식별정보가 일치하는지의 여부를 판정하는 것을 특징으로 하는 통행제어방법.

## 청구항 28.

삭제

## 청구항 29.

삭제

## 청구항 30.

삭제

## 청구항 31.

삭제

## 청구항 32.

삭제

## 청구항 33.

삭제

## 청구항 34.

삭제

## 청구항 35.

삭제

## 청구항 36.

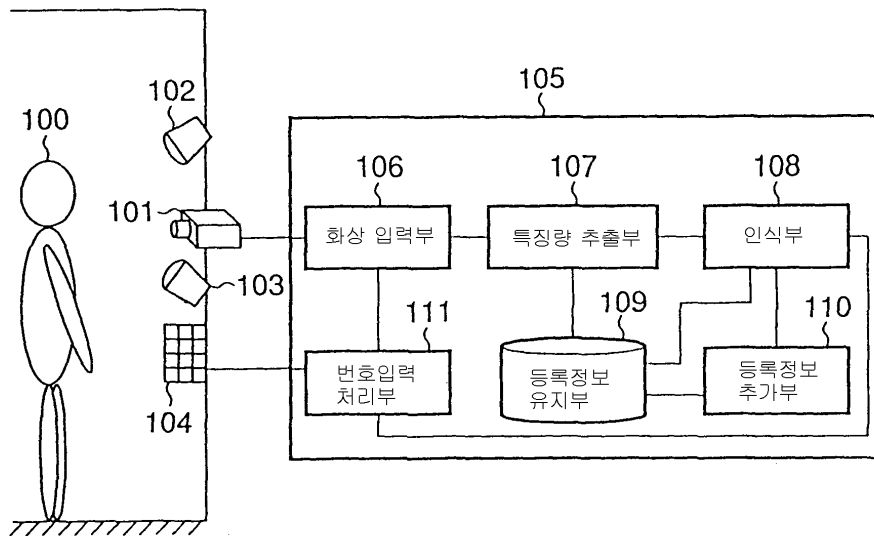
삭제

## 청구항 37.

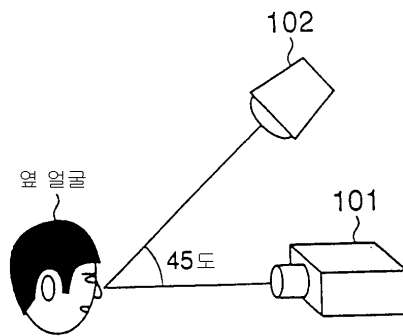
삭제

도면

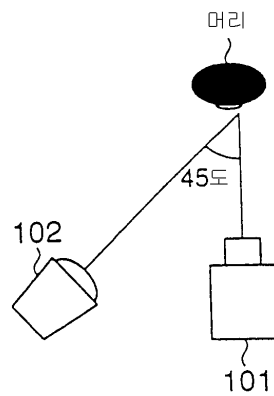
도면1



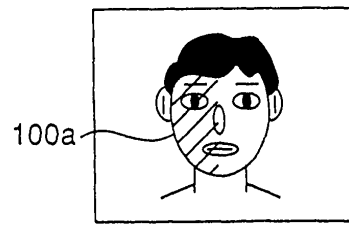
도면2



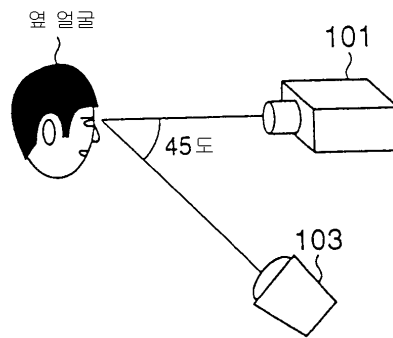
도면3



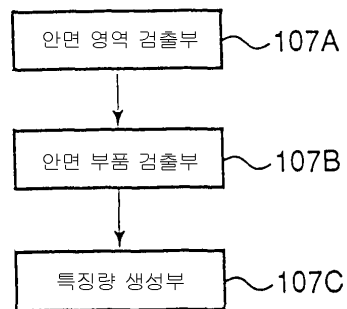
도면4



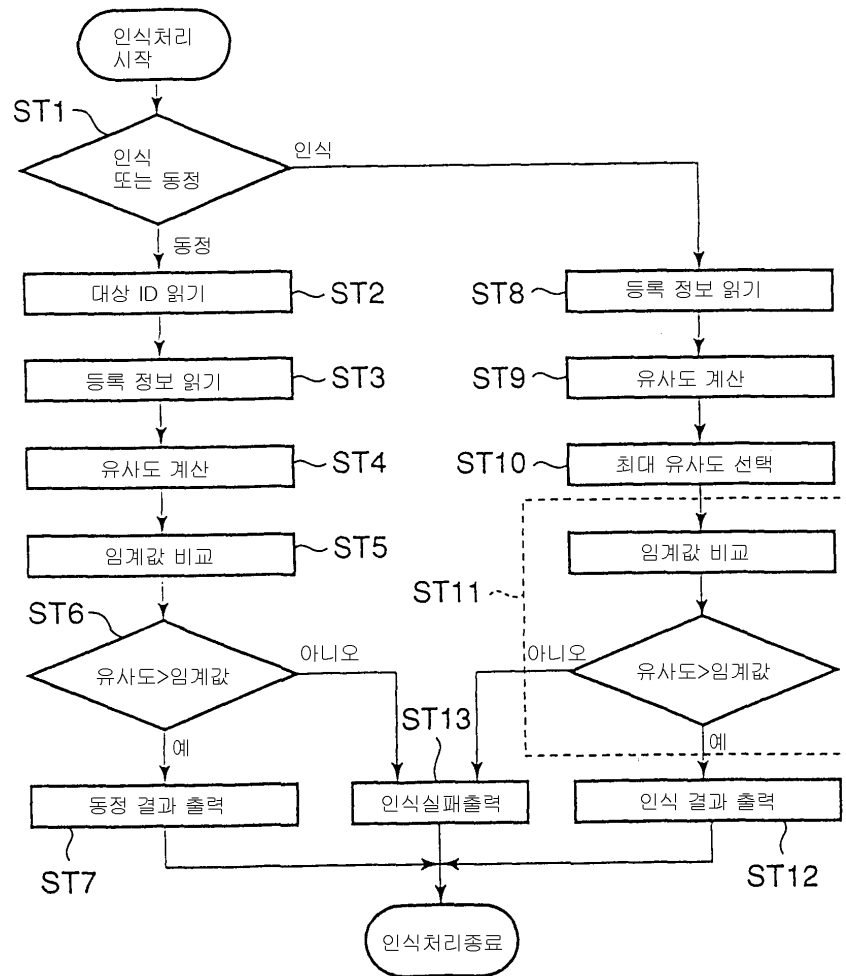
도면5



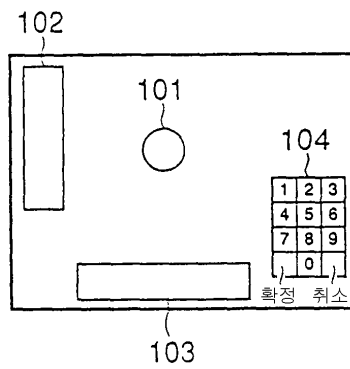
도면6



도면7

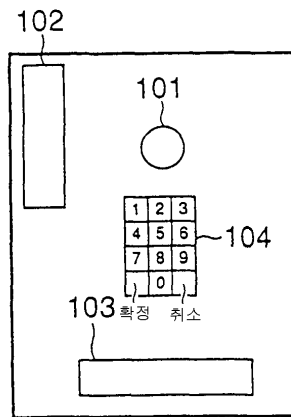


도면8

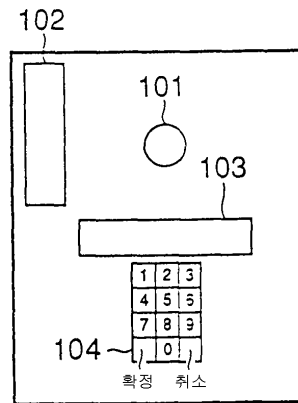




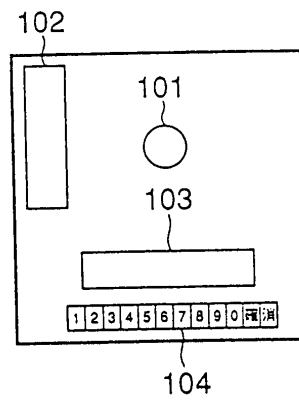
도면9



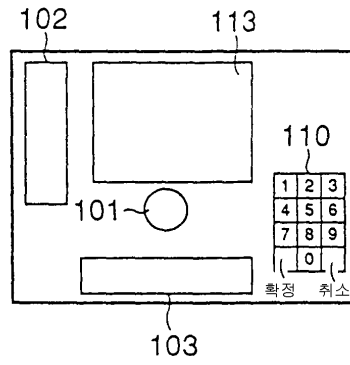
도면10



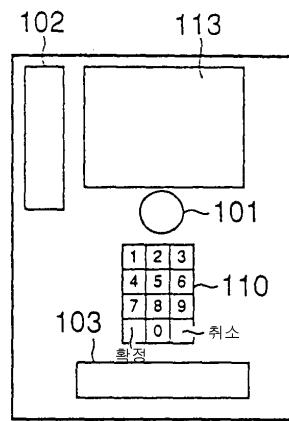
도면11



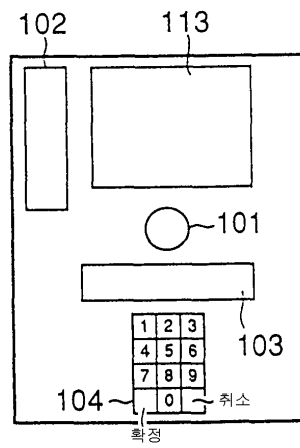
도면12



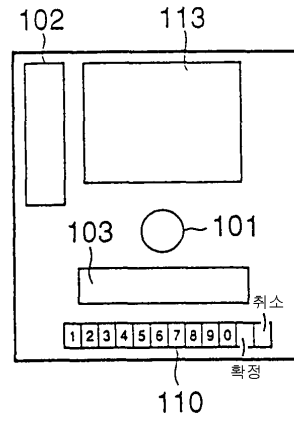
도면13



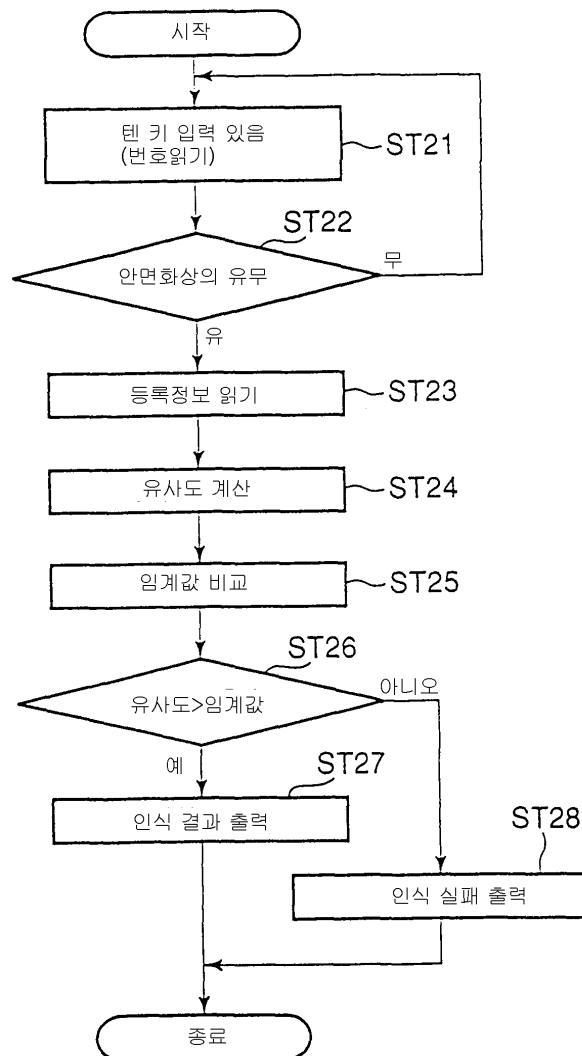
도면14



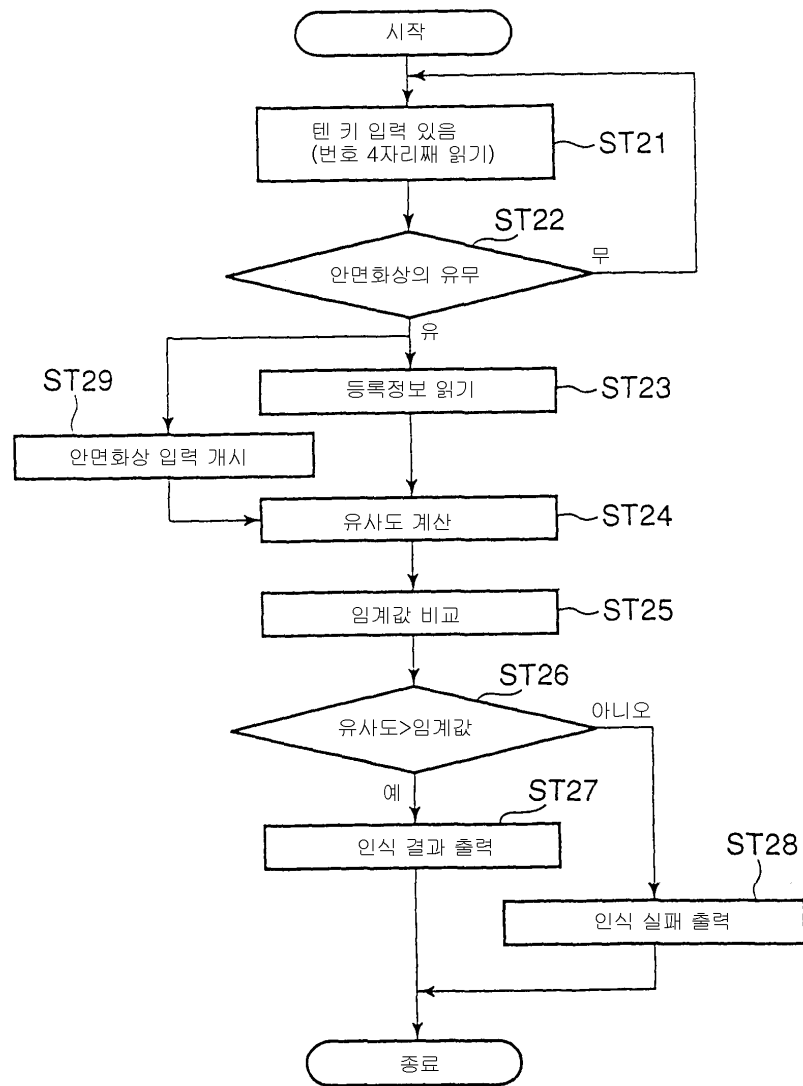
도면15



도면16

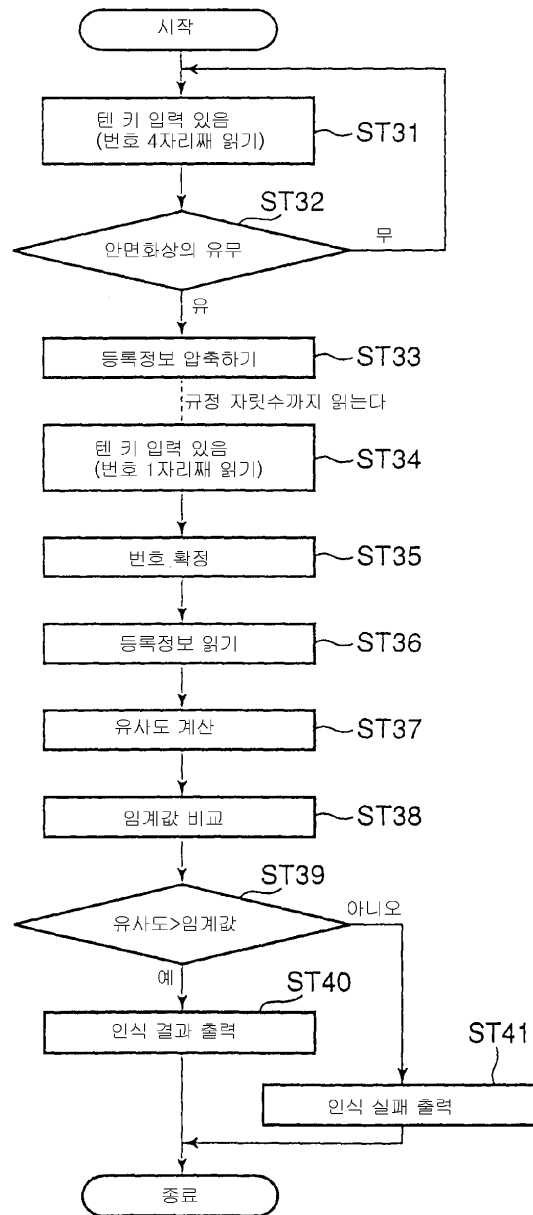


도면17

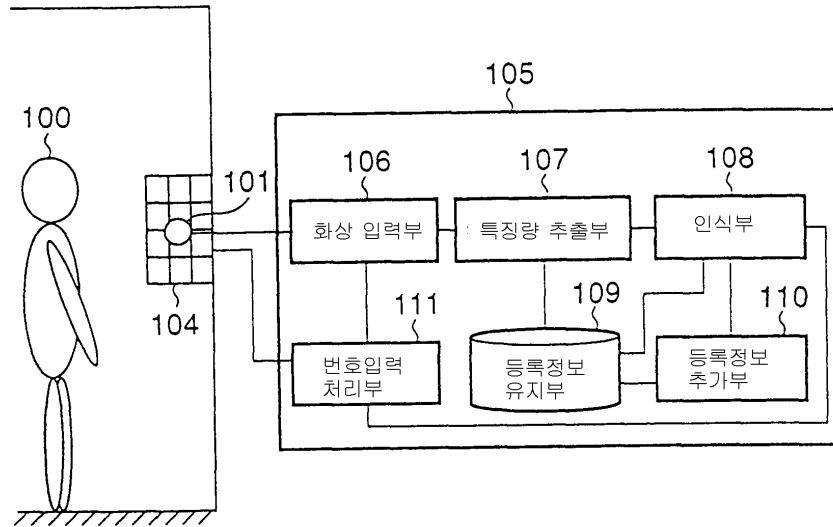




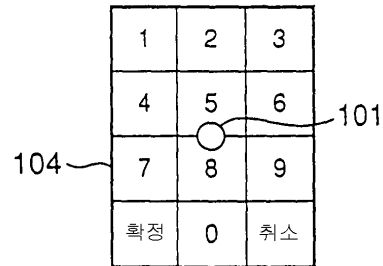
도면18



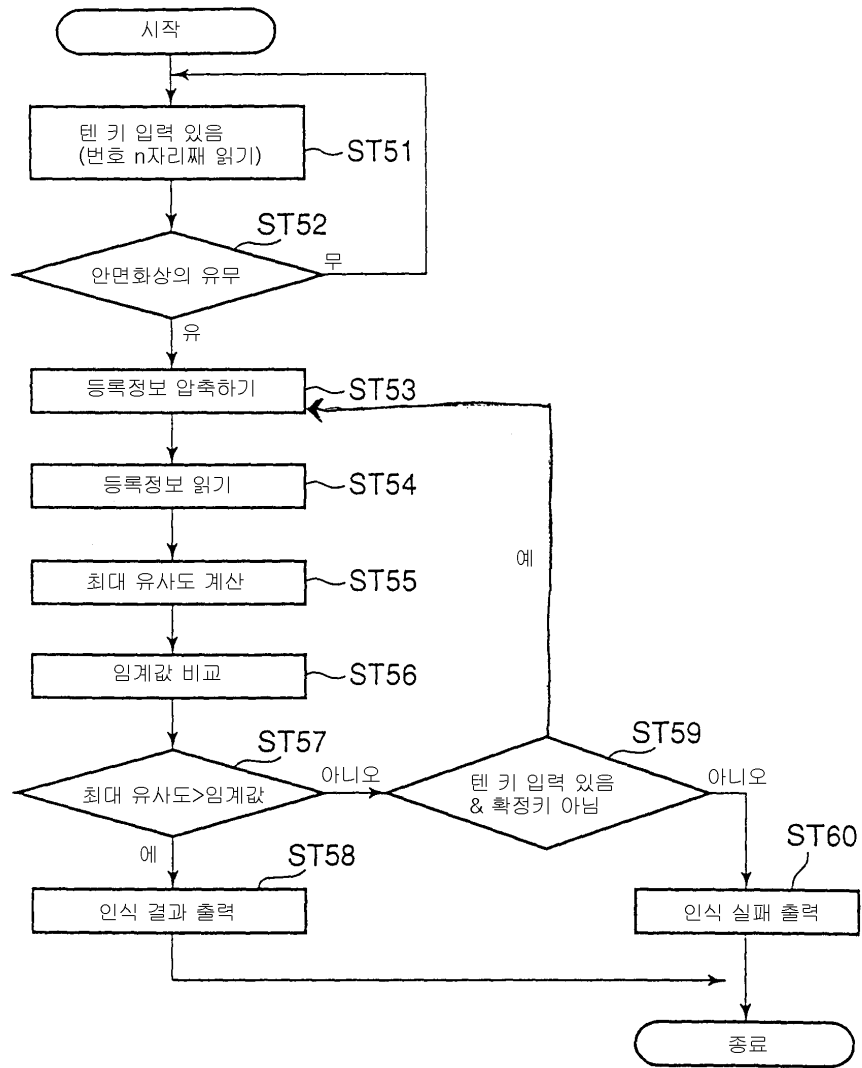
도면19



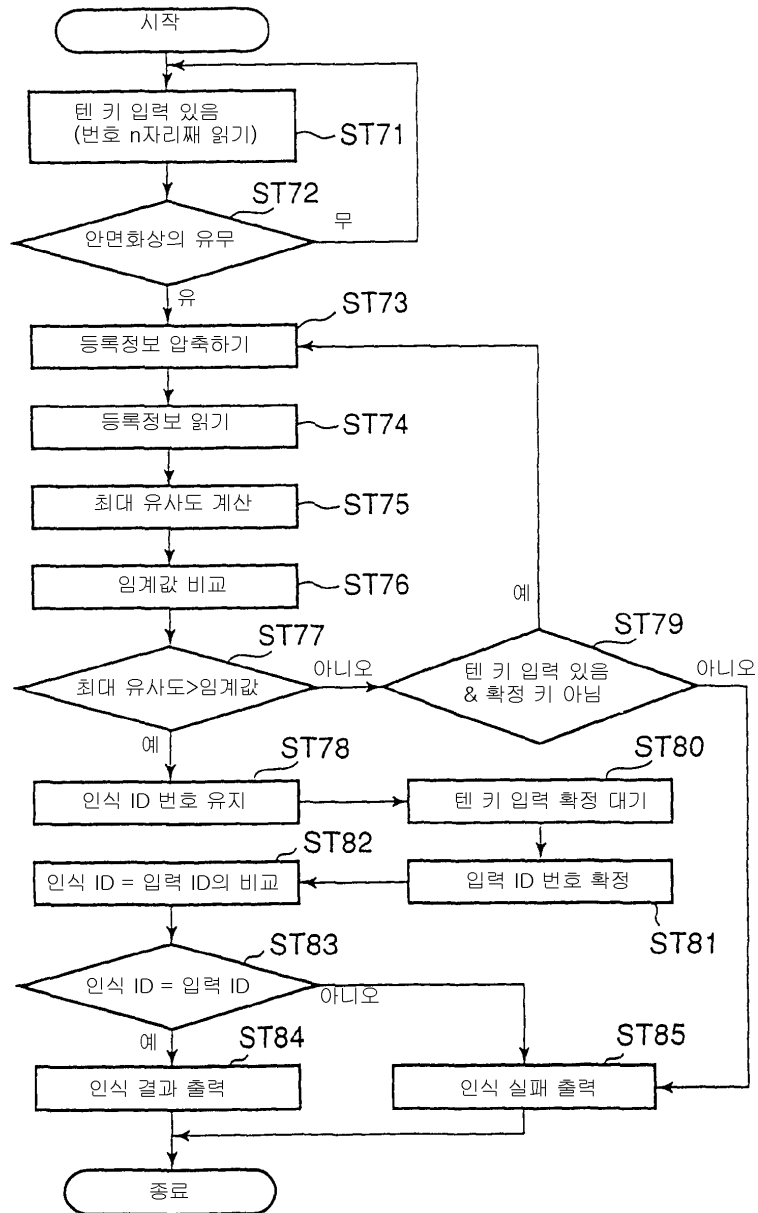
도면20



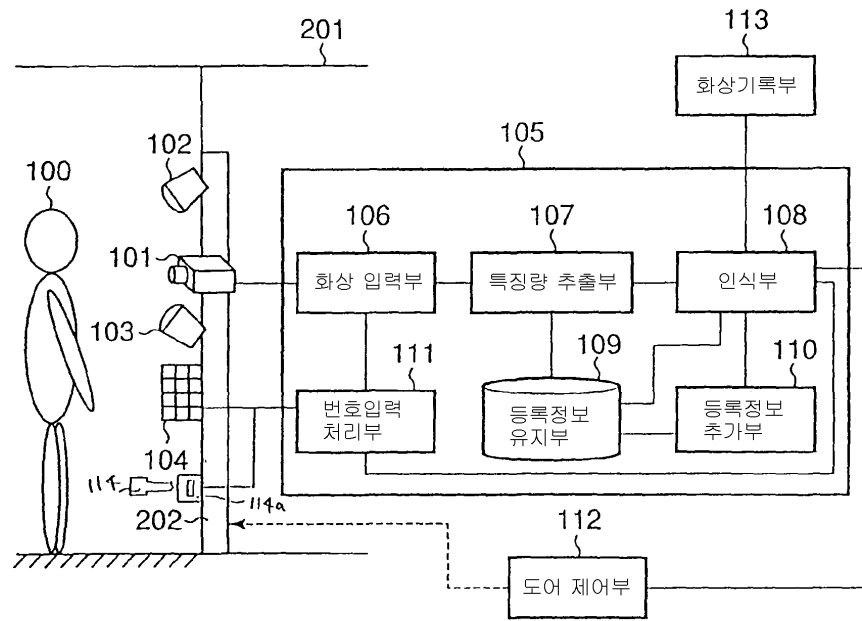
도면21



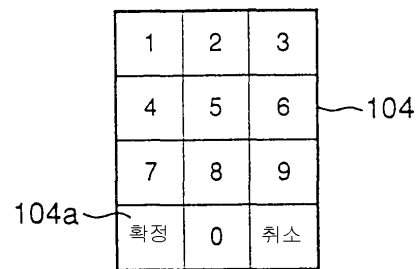
도면22



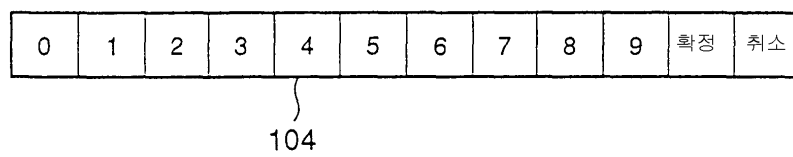
도면23



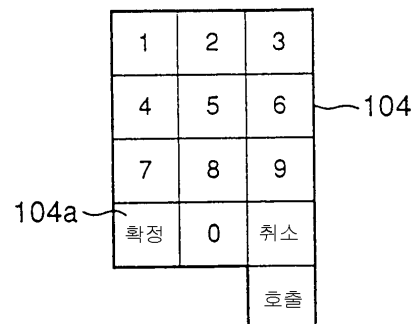
도면24



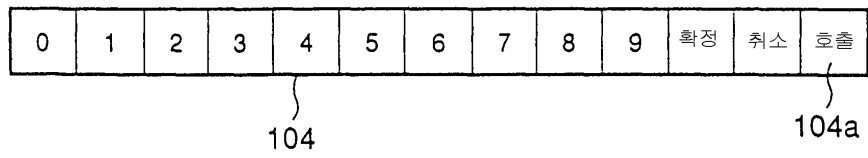
도면25



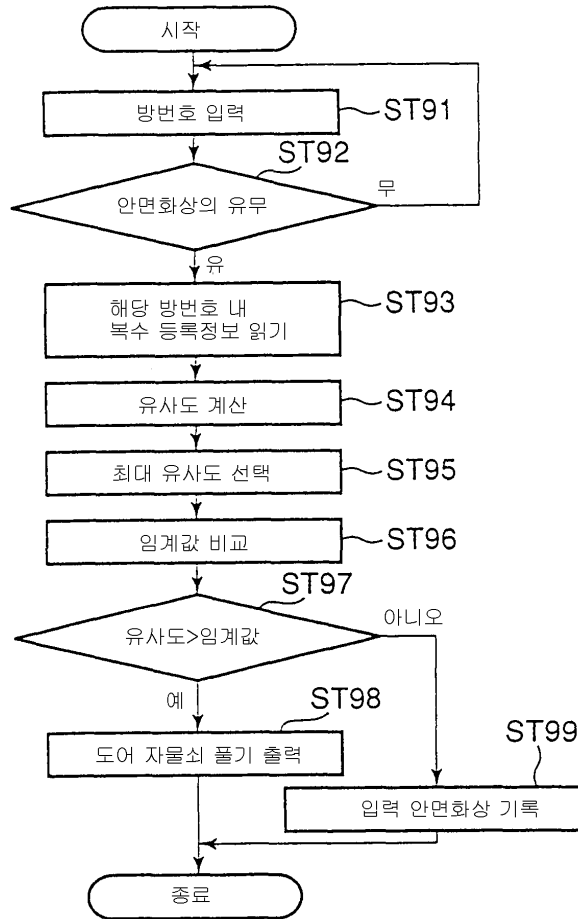
도면26



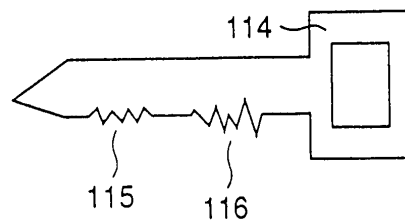
도면27



도면28



도면29



도면30

