



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0107800  
(43) 공개일자 2007년11월07일

- |   |   |
|---|---|
| <p>(51) Int. Cl.<br/><i>G01N 25/00</i>(2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2007-7022178</p> <p>(22) 출원일자 2007년09월28일<br/>심사청구일자 없음<br/>번역문제출일자 2007년09월28일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/GB2006/000598<br/>국제출원일자 2006년02월21일</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2006/090132<br/>국제공개일자 2006년08월31일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>0504077.9 2005년02월28일 영국(GB)</p> | <p>(71) 출원인<br/>스펠슨 보로 카운슬<br/>영국 미들섹스 티더블유18 1엑스비 스테인즈 노울그린</p> <p>(72) 발명자<br/>아스카 하이탄 케이.<br/>영국 미들섹스 티더블유18 1엑스비 스테인즈 노울그린 스펠슨보로 카운슬 내</p> <p>(74) 대리인<br/>유미특허법인</p> |
|---|---|

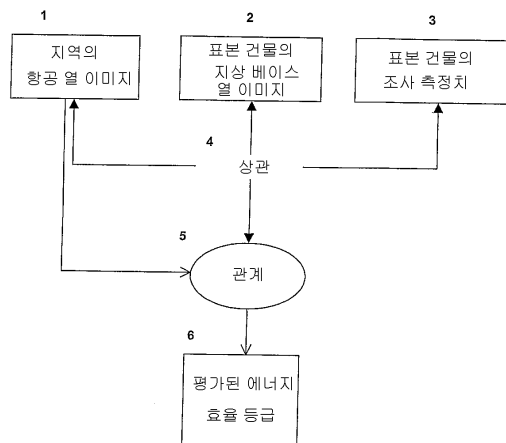
전체 청구항 수 : 총 14 항

**(54) 건물의 에너지 효율을 평가하는 방법**

**(57) 요약**

본 발명은, 소정 지역 내의 복수개의 건물에 대한 항공 열 이미지(1)로부터, 열 효율이 상대적으로 낮은 건물을 식별하는 방법에 있어서, 상기 건물의 표본의 열 효율을 나타내는 지상 기반 측정(2, 3)을 수행하는 단계, 상기 지상 기반 측정치(2, 3)를 상기 항공 열 이미지(1)와 상관시키는 단계, 및 상기 상관(5)에 기초하여, 상기 표본의 건물이 아닌 건물 중, 열 효율이 상대적으로 낮은 건물을 평가하는 단계를 포함하는, 열 효율이 상대적으로 낮은 건물을 식별하는 방법을 제공한다.

대표도 - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

컴퓨터를 이용하여 소정 지역의 지정된 건물의 열 효율을 평가하는 방법에 있어서,  
 상기 지정된 건물을 포함하여 상기 지역 내의 건물의 열 성질에 대한 항공 열 측정치에 액세스하는 단계,  
 상기 지정된 건물을 제외한 서브세트의 건물에 대한 지상 기반 측정치를 나타내는 데이터에 액세스하는 단계,  
 상기 항공 열 측정치와 상기 서브세트의 건물에 대한 상기 지상 기반 측정치 사이의 관계를 도출하는 단계, 및  
 상기 관계를 상기 지정된 건물의 상기 항공 열 측정치에 적용하여, 상기 지정된 건물의 열 효율을 평가하는 단계  
 를 포함하는, 건물의 열 효율을 평가하는 방법

**청구항 2**

제1항에 있어서,  
 상기 관계는 상기 서브세트의 건물의 공간상의 분포에 따른 지구통계학적 모델인, 건물의 열 효율을 평가하는 방법.

**청구항 3**

제2항에 있어서,  
 상기 지구통계학적 모델은 선형 비편향 평가기(estimator)를 이용하는, 건물의 열 효율을 평가하는 방법.

**청구항 4**

제1 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 서브세트의 건물의 상기 지상 기반 측정치는 지상 기반 열 측정치를 포함하는, 건물의 열 효율을 평가하는 방법.

**청구항 5**

제1 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 서브세트의 건물의 상기 지상 기반 측정치는 열 효율을 나타내는 측정치를 포함하는, 건물의 열 효율을 평가하는 방법.

**청구항 6**

제1 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 건물의 열 성질에 대한 상기 항공 열 측정치는 항공 열 이미지로부터 도출되는, 건물의 열 효율을 평가하는 방법.

**청구항 7**

제1 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 지정된 건물이 소정 레벨 아래로 평가된 열 효율을 가지는지를 판정하는 단계를 더 포함하는, 건물의 열 효율을 평가하는 방법.

**청구항 8**

제7항에 있어서,  
 상기 지정된 건물이 상기 소정 레벨 아래의 열 효율을 가지는 것으로 평가되면, 상기 관계를 상기 지정된 건물의 상기 지상 기반 측정치를 포함하도록 갱신하는 단계를 더 포함하는, 건물의 열 효율을 평가하는 방법.

**청구항 9**

컴퓨터를 이용하여, 지역 내의 한 세트의 건물들 중, 열 효율이 낮을 가능성이 있는 하나 이상의 건물을 식별하는 방법에 있어서,

상기 건물들 중 서브세트의 건물의 열 효율을 나타내는 지상 기반 측정을 수행하는 단계,

상기 지역의 항공 열 이미지를 얻는 단계,

상기 지상 기반 측정치와 상기 항공 열 이미지 사이의 관계를 도출하기 위해, 상기 지상 기반 측정치를 상기 항공 열 이미지와 상관시키는 단계, 및

열 효율이 낮을 가능성이 있는 하나 이상의 건물을 식별하기 위해, 상기 관계를 상기 항공 열 이미지에 적용하는 단계

를 포함하는, 열 효율이 낮을 가능성이 있는 하나 이상의 건물을 식별하는 방법.

**청구항 10**

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 기재된 방법을 수행하는 프로그램 코드를 포함하는 컴퓨터 프로그램.

**청구항 11**

제10항의 컴퓨터 프로그램을 실행하는 컴퓨터 시스템.

**청구항 12**

제10항의 컴퓨터 프로그램을 포함하는 프로그램 캐리어.

**청구항 13**

첨부된 도면을 참조하여 실질적으로 상술한 바와 같은 방법.

**청구항 14**

첨부된 도면을 참조하여 실질적으로 상술한 바와 같은 컴퓨터 프로그램.

**명세서**

**기술분야**

<1> 본 발명은, 특히, 한정되는 것은 아니지만, 낮은 열 효율을 가진 건물을 식별하기 위해, 건물의 에너지 효율을 평가하는 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

<2> 난방용 에너지의 비용이 상승되고, 낭비되는 에너지가 환경에 대해 미치는 영향이 증가함에 따라, 단열이 불량하거나 비효율적으로 에너지를 사용하는 건물의 지역을 조사하는 것이 필요하게 되었다.

<3> 국제적으로는, 교토 프로토콜은 서명한 국가들이 에너지 효율을 향상시키는 정책을 실행할 것을 요구한다. 영국에서는, 가정 에너지 보존 법규 1995는, 에너지면에서 비효율적인 건물을 식별하고 개선 조치를 취하라는 의무를 역내 당국에 부과하였다. 건물의 열 성능의 평가를 포함하여 건물을 평가하기 위한 주택 건강 및 안전 등급 설정 시스템(HHSRS)이 개발되었다. 권고된 열 등급 설정 시스템은 표준 평가 절차(SAP)로서, 건물의 에너지 효율을 1 내지 100의 등급으로 정량화하였다. 국가 설정 가정 에너지 등급 설정(NHER) 시스템과 같은 다른 등급 설정 시스템도 이용될 수 있다.

<4> SAP 또는 NHER을 이용하여 열 효율을 정하기 위해서는, 마루 평면도 및 측면도, 벽, 지붕, 문 및 창의 상세 구조, 및 난방 시스템의 상세사항을 포함하여 건물의 상세 조사를 필요로 한다. 10,000개 내지 100,000개 또는 그 이상의 건물을 관찰하는 역내 당국으로서 각각의 건물을 조사하는 것은 실질적으로 어렵다. 그 대신, 열 면에서 비효율적인 건물을 식별하는 종래의 방법에서는, 건물의 대표적 표본을 조사하고, 그 결과를 관찰 지역 내의 다른 건물에 대해 확장 적용한다. 조사하지 않은 건물에 대한 추가적인 정보는 예를 들면 우편망 또는 선거

인 등록명부로부터 수집할 수 있다. 그러나, 이러한 추가적 정보에는 누락되는 것이 있어 정확하지 않을 수 있다.

<5> 건물의 열 손실을 조사하는 일반적인 방법으로서, 과도한 열 손실의 징후를 찾기 위해 시각적으로 조사된 지역의 항공 열 이미지(aerial thermal image)를 얻는 것이 알려져 있다. 열 손실이 발생하는 건물을 식별하기 위해, 이미지는 지역의 지도와 비교된다. 예를 들면, <http://www.infoterra-global.com/pdfs/thermal-gg.pdf>에서 이용할 수 있고, 2005년 2월 22일에 폴 그레이에 의해 발표된 제목이 "건물 열 손실-공기로 전달되는 열 자외선을 모니터링하는 방법"인 논문에, 최악의 열 손실 문제를 가진 건물을 식별하기 위해, 지리적 정보 또는 에너지 등급과 같은 다른 데이터 소스에 항공 열 이미지를 교차 참조하는 방법이 기술되어 있다. 이 논문은, 항공 열 이미지를 해석할 때 예외적인 것이 발생할 수 있다는 것을 인정하였다. 예를 들면, 이미지에서 상대적으로 저온으로 나타나는 건물이 난방이 양호하고 절연이 양호하거나 난방이 불량하고 절연이 불량할 수 있다. 상기 논문은, 그러한 예외적인 것은 피할 수 없지만, 열 손실 검출을 위한 항공 열 이미지의 전체적인 가치를 떨어뜨리는 것은 아니라고 결론지었다. 그러나, 난방이 불량하고 절연이 불량한 건물은 역내 당국이 식별하고 처리해야 할 필요가 있는 것임에 틀림없다.

<6> 따라서, 단열성이 낮은 건물을 더욱 신뢰성 있게 식별할 필요성이 있다.

**발명의 상세한 설명**

<7> 본 발명의 목적은, 단열성이 낮은 건물을 더욱 신뢰성 있게 식별할 수 있게 하기 위한, 건물의 에너지 효율을 평가하는 방법을 제공하는 것이다.

<8> 본 발명의 일 측면에 따르면, 한 세트의 건물에 대해 항공 열 이미지를 얻는 단계, 상기 건물 중 서브세트의 건물에 대해 지상 기반 측정을 수행하는 단계, 상기 서브세트의 건물의 상기 지상 기반 측정치를 대응하는 상기 항공 열 이미지와 상관시키는 단계, 및 상기 상관에 기초하여, 상기 서브세트의 건물이 아닌 건물 중, 열 효율이 상대적으로 낮은 건물을 평가하는 단계를 포함하는, 열 효율이 상대적으로 낮은 건물을 식별하는 방법이 제공되었다.

<9> 바람직하게는, 상기 상관 및/또는 평가 단계는 측정된 서브세트의 건물의 공간상의 분포 및 변화에 따른 지구통계학적 기법을 이용한다. 지구통계학적 기법은 통상적 크리깅(Ordinary Kriging)(OK) 또는 지시자 크리깅(Indicator Kriging)(IK) 등의 크리깅(Kriging) 기법일 수 있다.

<10> 지상 기반 측정은 열 효율 등급 및/또는 지상 기반 열 이미지를 포함할 수 있다. 지상 기반 열 이미지는, 항공 열 이미지만으로는 명백하지 않은 건물의 열 성능에 관한 정보를 제공한다. 그러나, 항공 열 이미지와 지상 기반 열 이미지로부터 얻어지는 정보 사이에는 중첩이 생긴다. 이러한 중첩은 지상 기반 측정치와 항공 측정치를 상관시키는 데에 이용될 수 있다. 이러한 상관은 지상에서 조사되지 않은 건물의 열 성질을 평가하는 데에 이용될 수 있다.

<11> 상기 서브세트의 건물의 열 효율 등급은 그러한 건물의 구조의 물리적 측정치 및/또는 이력 데이터를 이용하여 도출될 수 있다. 열 효율은 객관적 등급에 의해 정량화될 수 있다. 조사되지 않은 건물의 열 효율도 상기 객관적 등급을 이용하여 평가될 수 있다.

<12> 상기 방법은, 건물의 지리적 위치를 식별하는 지리적 데이터기반을 이용하는 것을 포함할 수 있어, 열 효율이 낮은 것으로 평가된 건물은 그 위치를 이용하여 식별된다.

<13> 상기 방법은, 바람직하게는, 항공 열 이미지, 지상 기반 측정치, 및 선택사항으로서 지리적 데이터기반을 입력으로 하는 컴퓨터 시스템을 이용하여 실현된다. 컴퓨터 시스템은 상기 서브세트에 대한 항공 열 이미지를 지상 기반 측정치와 상관시켜 관계를 도출하며, 상기 관계는 상기 서브세트의 건물 내에 포함되지 않은 건물의 항공 열 이미지에 적용되어, 그러한 건물에 대한 평가된 열 등급을 출력한다. 상기 출력에는, 그러한 건물들 중 지정된 건물들 또는 그러한 건물의 그룹들 중 지정된 그룹에 대한 평가된 열 효율의 데이터기반이 포함될 수 있다. 추정된 열 효율 등급은, 이용자가 열 효율 등급이 낮은 것으로 평가된 건물을 식별하는 것을 돕기 위해, 그 지역의 지도에 표시될 수 있다. 본 발명의 실시예에는, 상기 시스템 및 방법을 실현하기 위한 프로그램 코드를 포함하는 컴퓨터 프로그램, 상기 프로그램 코드를 실행하기 위한 컴퓨터 시스템, 및 상기 컴퓨터 프로그램을 가진 매체가 포함된다.

<14> 이제 본 발명의 특정 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

**실시예**

<20> 항공 열 이미지

<21> 본 발명의 실시예에 따른 방법이 도 1에 도시되어 있다. 이 방법에 따르면, 열 효율이 평가될 건물을 포함하는 지역의 항공 열 이미지(1)가 촬영된다. 항공 열 이미지(1)는, 내부 난방 및 건물로부터의 열 손실에 의해 발생하는 열 효과를 강조하도록 선택된 조건 하에서 촬영된다. 바람직하게는, 항공 열 이미지는, 건물의 내부가 내부 난방 시스템에 의해 통상적 온도로 난방되지만, 태양 난방의 효과는 최소인, 예를 들면 오후 8시 내지 10시 및/또는 아침 이른 시간에 추운 기후 조건에서 촬영된다.

<22> 항공 열 이미지(1)는 바람직하게는 일정한 고도로 그 지역 위를 비행하는 항공기에 장착되는 디지털 자외선 카메라를 이용하여 촬영된다. 항공기가 1회 통과하여 필요한 지역을 촬영할 수 없으면, 지역의 구역별(고정 날개식 항공기의 경우에는 통상적으로 스트립) 이미지가 촬영되고, 이미지 처리 소프트웨어를 이용하여 함께 연결된다.

<23> 복합 항공 열 이미지(1)의 일예가 도 2에 도시되었는데, 스펀 보로 지역의 이미지로서, 2일에 걸쳐 촬영되고 주변 온도에 대해 정규화된 많은 작은 열 이미지로 구성되었다. 이미지의 어두운 부분은 지역의 추운 부분을 나타낸다. 이미지에 블랭크스트립으로 도시된 몇몇 부분은 촬영되지 않았다. 도 3은 이미지의 부분 확대도이다.

<24> 항공 열 이미지(10)는, 건물 사이의 온도차 또는 건물과 평균 외부 온도 사이의 온도차를 나타내는 표준 형태로 변환될 수 있다. 이러한 형태의 표준화된 열 이미지는 일반적으로 천연색 이미지로서 제작되어, 열 손실이 높은 지역을 강조한다. 도 4는 도 3의 이미지의 표준화된 버전을 도시한다. 이미지에서 추운 도로는 따뜻한 건물 및 차량으로부터 구별될 수 있다. 점선의 원으로 표시된 대형 건물은 따뜻한 부분을 보이고 따라서 높은 열 손실을 보이는 금속 프레임의 창고이다.

<25> 지상 기반 열 이미지(2)가 항공 열 이미지(1)에 도시된 건물의 표본으로부터 얻어진다. 건물의 표본은 바람직하게는 여러 위치에서 넓은 범위의 여러 가지 형태의 건물을 포함하도록 선택된다. 지상 기반 열 이미지(2)는 지상 또는 지상에 가까이(예를 들면 크레인) 장착된 자외선 카메라를 이용하여 촬영될 수 있다. 지상 기반 열 이미지(2)로부터는, 항공 열 이미지(1)에서는 유사하게 나타날 수도 있는 난방이 양호하고 절연이 양호한 건물과 난방이 불량하고 절연이 불량한 건물을 구별할 수 있다. 예를 들면, 측면도의 열 이미지는 창과 외벽 사이의 열 절연의 변화 효과를 보여줄 것이고, 따라서, 건물의 내부 난방의 수준을 나타낼 것이다. 그러한 열 이미지의 예가 도 5에 도시되었는데, 스펀 보로 의사당의 동쪽 입구의 자외선 이미지이다. 따뜻한 창은 추운 외벽과 대조되게 표시되어, 다른 열 절연 성질을 나타낸다.

<26> 지상 기반 열 이미지(2)는 표준 변수에 대한 값을 도출하도록 처리되어, 여러 가지 다른 열 이미지(2)가 정량적으로 비교될 수 있다.

<27> 조사 측정치

<28> 측정치(3)는, 지상 기반 열 이미지가 촬영된 건물의 표본 중 몇 개 또는 전체를 조사함으로써 얻어진다. 측정치(3)는 측면도의 표면 영역과 지붕을 포함하여 건물의 열 효율, 및 건물의 구조 형태와 같은 이력 데이터를 나타낸다. 예를 들면, 이력 기록은, 그 건물이 브리티시 아이언 앤드 스틸 화운데이션(BSIF) 모달식인 것을 나타낼 수 있고, 이러한 데이터는 침입(invasive) 측정 기술에 의해 얻어질 수도 있다.

<29> 바람직하게는, 조사 측정치(3)는 그 건물에 대한 에너지 효율 등급을 도출하도록 처리되어, 건물의 열 효율의 전체적 객관적 측정치를 표준 척도로 나타낸다. 척도는 SAP 또는 NHER 척도로 할 수 있다.

<30> 지리 정보

<31> 상기 방법은 항공 열 이미지에 의해 포함되는 지역 내의 건물의 알려진 위치를 식별하는 지리 정보를 이용할 수 있다. 지리 정보는 지정된 지리 위치에 있는 건물의 주소 및/또는 우편 번호를 식별할 수 있다. 지리 정보는 지상 기반 측정치를 항공 열 이미지(1)의 대응하는 지역에 상관시키도록 이용될 수 있다.

<32> 지상 조사 에이터와 항공 열 성질의 상관

<33> 상술한 바와 같이, 건물의 표본에 대해 항공 열 이미지(1), 지상 기반 열 이미지(2), 및 조사 측정치(3)가 이용될 수 있다. 상기 방법은, 표본 건물에 대한 이들 세 가지 세트의 데이터를 상관시켜(4), 표본 건물의 항공 열 이미지(1)의 성질, 지상 기반 열 이미지(2)의 성질, 및 조사 측정치(3) 사이의 일반적 관계(5)를 도출한다. 상

기 관계(5)는 표본 건물의 위치에 따른 통계적 모델일 수 있다.

<34> 일 예에서, 상기 관계(5)는 지구통계학적 모델이다. 바람직한 지구통계학적 모델은 크리깅(Kriging) 기법과 같은 선형 비편향 평가를 이용한다. 통상적 크리깅(Ordinary Kriging)(OK) 또는 지시자 크리깅(Indicator Kriging)(IK)이 이용될 수 있다. 크리깅 기법은 예를 들면 옥스포드 유니버시티 프레스 1989에 아이자크 이 에 이치 및 스리바스타타 알 엠에 의해 발표된 "응용 지구통계학에 대한 소개"에 기술되어 있다. 상기 관계(5)를 구성하기 위해 퍼지 논리와 같은 다른 기법이 이용될 수 있다.

<35> 표본이 아닌 건물의 열 효율의 평가

<36> 표본이 아닌 건물에 대한 항공 열 이미지(1)의 성질은, 상기 관계(5)를 이용하여, 표본이 아닌 건물에 대해 평가된 열 효율 등급(6)으로 변환된다. 예를 들면, 항공 열 이미지(1)는, 표본이 아닌 건물의 위치를 나타내는 지리적 정보와 함께 지구통계학적 모델에 입력될 수 있다. 모델은, 표본이 아닌 건물에 대응하는 평가된 열 효율 등급(6)을 출력으로서 생성할 수 있다.

<37> 평가된 열 효율 등급(6)은 그 지역의 건물의 위치 및 평가된 효율 등급(6)을 나타내는 디지털 지도의 형태로 출력될 수 있다. 지도는 이용자가 지역 내의 평가된 낮은 열 효율의 지역을 식별하는 것을 돕는다.

<38> 추가적으로 또는 대안으로서, 상기 방법은 임계값을 상기 평가된 효율 등급(6)에 적용하여, 임계값 아래에 있는 상기 평가된 효율 등급을 가진 건물의 목록을 출력한다. 예를 들면, 이용자는 전국적 평균치 44-46보다 낮은 SAP 등급을 가진 것으로 평가되는 모든 건물을 식별하기를 원할 수 있다. 이용자가 원하는 임계값을 입력하면, 상기 방법은 그 임계값 아래의 평가된 SAP 등급을 가진 건물의 목록을 출력한다. 건물은, 상기 지리적 정보로부터 도출된 주소, 위치 및/또는 우편 번호로 식별될 수 있다.

<39> 상기 방법은 표본이 아닌 건물의 열 효율의 양호한 평가치를 제공할 수 있어, 그 지역 내의 건물에 전체에 대한 지상 조사를 수행할 필요성이 감소될 수 있다. 이러한 평가 작업에 이어서, 열 효율이 불량한 것으로 식별될 건물의 열 효율을 향상시키기 위한 개선 조치가 수행되면, 그 지역 내의 건물로부터의 열 손실은 현저히 향상될 수 있어 난방용 연료의 소비를 감소시켜, 이산화탄소의 방출이 감소될 것이다.

<40> 상기 관계의 갱신

<41> 추가적 지상 기반 열 이미지(2) 및/또는 조사 측정치(3)를 입력으로서 제공하여 상기 관계(5)를 갱신할 수 있다. 예를 들면, 열 효율이 가장 낮은 것으로 평가된 건물에 대해서는 지상 기반 열 이미지(2) 및 측정 데이터(3)를 생성하기 위해 조사를 실시할 수 있고, 상기 지상 기반 열 이미지(2) 및 측정 데이터(3)는 상기 관계(5)를 새로운 데이터에 맞도록 갱신하기 위해 입력으로서 제공된다. 표본이 아닌 건물의 항공 열 이미지(1)는 상기 갱신된 관계(5)를 이용하여 재처리되어, 열 효율의 평가치를 향상시킨다. 다시 말해서, 상기 관계(5)는, 열 효율이 가장 낮은 건물의 평가치를 향상시키기 위해 회귀적으로 갱신된다.

<42> 컴퓨터 시스템, 프로그램 및 매체

<43> 상기 방법은 바람직하게는 도 1에 도시된 방법을 수행하는 프로그램을 실행하는 컴퓨터 시스템에 의해 실현된다. 컴퓨터 시스템은, 항공 열 이미지(1) 및 관계(5)에 액세스하여 에너지 효율 등급(6)을 평가할 수 있는 컴퓨터를 포함할 수 있다. 항공 열 이미지(1), 지상 기반 열 이미지(2) 및 조사 측정치(3)는 상기 관계(5)를 도출하기 위해 다른 컴퓨터에 의해 사전에 처리될 수도 있다.

<44> 컴퓨터 프로그램은, 제거 가능하거나 고정된 디스크 또는 반도체 메모리 등의 프로그램 캐리어 또는 매체에 기록되거나, 신호에 포함될 수 있다.

<45> 다른 실시예

<46> 상술한 실시예는 본 발명을 설명하기 위한 것이지만 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 상기 설명에서 명백하게 되는 다른 실시예는 본 발명의 범위에 속한다. 예를 들면, 열 효율이 가장 낮은 건물만 식별하고자 하면, 지역 내의 모든 건물에 대해 열 효율을 평가할 필요가 없다.

**도면의 간단한 설명**

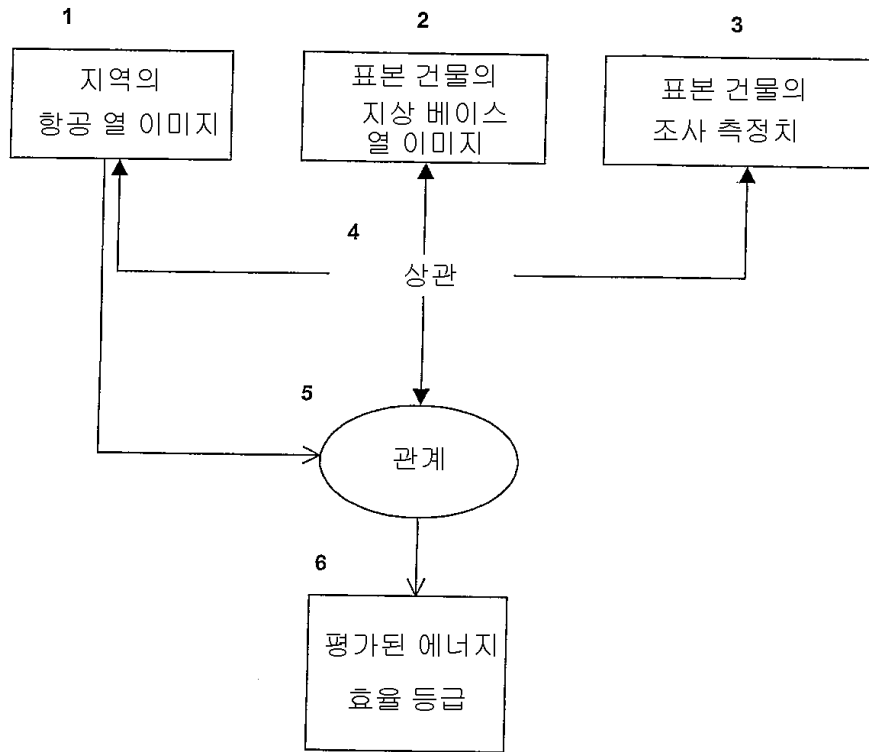
<15> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 방법의 개략도이다.

<16> 도 2는 지역의 복합적 항공 열 이미지이다.

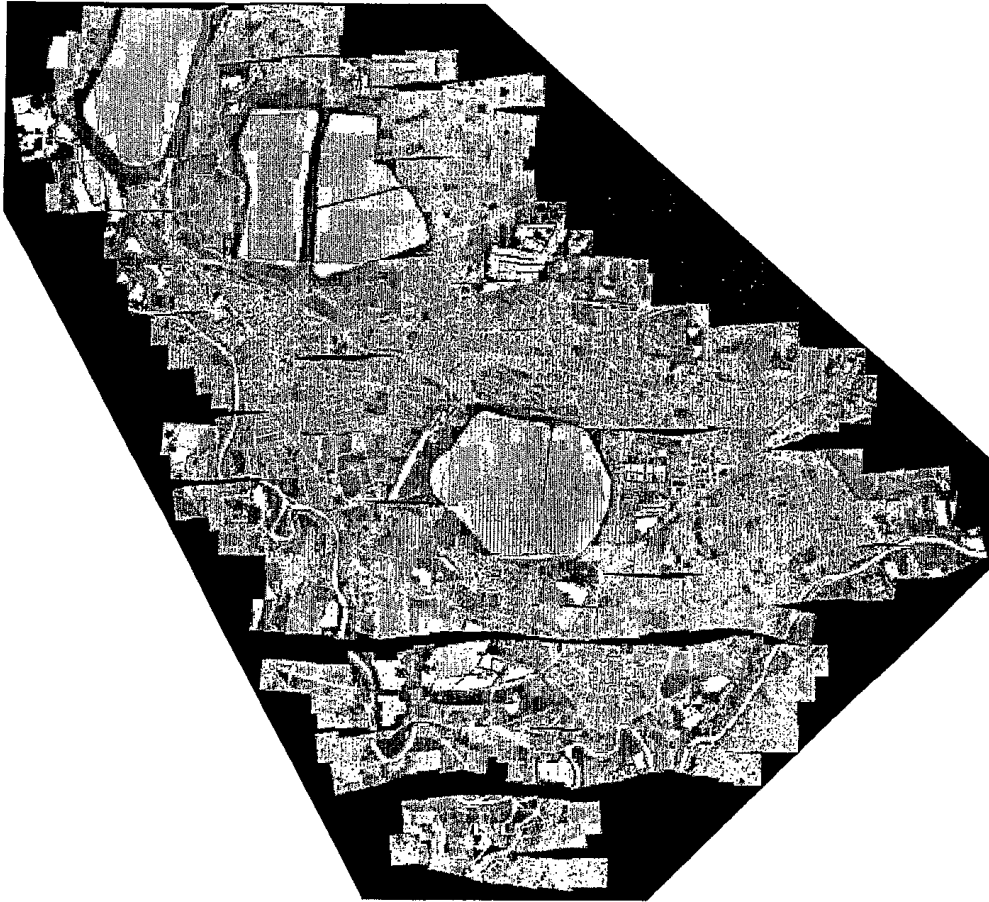
- <17> 도 3은 도 2의 항공 열 이미지의 부분 확대도이다.
- <18> 도 4는 항공 열 이미지에서 온도차를 보여주는 처리된 이미지이다.
- <19> 도 5는 지역 내에 위치한 건물의 지상 기반 열 이미지이다.

도면

도면1



도면2



도면3



도면4



도면5

