



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 24 582 T2** 2007.09.20

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 336 134 B1**

(51) Int Cl.⁸: **G05D 23/19** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 24 582.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/SE01/01861**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 965 789.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/021231**

(86) PCT-Anmeldetag: **03.09.2001**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **14.03.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **20.08.2003**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **15.11.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **20.09.2007**

(30) Unionspriorität:
0003112 04.09.2000 SE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(73) Patentinhaber:
Chromogenics Sweden AB, Uppsala, SE

(72) Erfinder:
**Granquist, Claes-Göran, 75321 Uppsala, SE;
Azens, Andris, 756 24 Uppsala, SE; Amorim,
Joakim, 14170 Huddinge, SE; Niklasson, Gunnar,
75645 Uppsala, SE; Roos, Arne, 75645 Uppsala,
SE**

(74) Vertreter:
HOFFMANN & EITLE, 81925 München

(54) Bezeichnung: **KLIMAREGELUNGSSYSTEM UND VERFAHREN ZU SEINER STEUERUNG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Klimasteuersystem und ein Verfahren zu seiner Steuerung und insbesondere auf ein Klimasteuersystem und ein Verfahren, das in der Lage ist, den Komfort zu steigern und die für das Heizen oder Kühlen eines Gebäudes verbrauchte Energie zu senken.

TECHNISCHER HINTERGRUND

[0002] Es gibt hauptsächlich zwei Situationen, in denen Energie verbraucht wird, um das Innenraumklima in einem Gebäude zu halten: wenn Heizen oder Kühlen erforderlich ist. Das Heizen eines Gebäudes erfolgt in Situationen, wenn die Außentemperatur geringer als die gewünschte Innentemperatur ist, und wenn das Heizen durch Absorption von Wärmestrahlung und anderen internen Quellen als das Heizsystem unzureichend sind. In der gesamten Anmeldung bezieht sich Wärmestrahlung auf elektromagnetische Strahlung in dem sichtbaren und solaren Bereich, d.h. auf Wellenlängen (λ) zwischen 3×10^{-7} und 3×10^{-6} m. Die Hauptquelle dieser Wärmestrahlung ist natürlich die Sonne. Diese Wärmestrahlung wird durch die Außenwände und das Dach sowie durch das Innere des Gebäudes absorbiert, wenn die Strahlung durch ein Fenster tritt. Auf der anderen Seite muss Kühlung erfolgen, wenn die Außentemperatur wesentlich höher als die gewünschte Innentemperatur ist, oder wenn die kombinierte Wirkung z.B. der Außentemperatur, der Wärmestrahlung und der Heizung durch andere interne Quellen als das Heizsystem eine Innentemperatur erzeugt, die höher als erwünscht ist.

[0003] In großen Teilen der Welt ist das Heizen von Gebäuden durch die Aufnahme von Wärmestrahlung durch die Fenster ein großes Problem, insbesondere bei Gebäuden mit großen Fensterflächen. Den Beitrag zur Heizung durch Steuern dieser Wärmestrahlungsaufnahme zu reduzieren, ist daher von großem Interesse. Andererseits darf ein solches System die Aufnahme von Tageslicht nicht in einem solchen Ausmaß verringern, dass für die Personen, die sich in dem Gebäude befinden, nicht ausreichend Tageslicht vorhanden ist.

[0004] Heute gehören zu den am häufigsten verwendeten Techniken zum variablen Verringern der durch die Fenster eintretenden Wärmestrahlung verschiedene Arten mechanischer Abschirmungen, wie Jalousien, Vorhänge und dergleichen, die entweder vollkommen untransparent oder halbtransparent oder durchscheinend sind.

[0005] In näherer Zukunft könnten „intelligente Fenster“ in einer großen Anzahl von Anwendungen weit verbreitet werden. Intelligente Fenster eignen sich insbesondere zur Variation der Tageslichtaufnahme, da das Übertragen des gesamten oder eines Teils des Wärmestrahlungsbereichs durch sie kontinuierlich von transparent zu nicht-transparent geändert werden kann.

[0006] In dieser Anmeldung stellt ein „intelligentes Fenster“ jede Art von variabel übertragendem Element, das in eine Fensterscheibe integriert ist, wie elektrochrome Elemente, polymerdispergierte Flüssigkristallelemente (PDLC), dispergierte Partikelelemente, gaschromische und „Lichtventile“ dar. Ferner stellt ein „variabler Strahlungsverringerer“ jedes System zum Verringern von durch Fenster eintretender Wärmestrahlung dar, d.h. mechanische Systeme sowie intelligente Fenster. Ferner wird der Begriff „nicht-transparent“ zur Bezugnahme auf den Zustand der geringstmöglichen Übertragung für jeden variablen Strahlungsverringerer verwendet werden, auch wenn ein bestimmter variabler Strahlungsverringerer den vollkommen nicht-transparenten Zustand nicht erreichen wird. Zu Fenstern gehören vertikale, geneigte und horizontale Verglasungen.

[0007] Bekannte Systeme, die intelligente Fenster umfassen, wie die in WO 96/13751 dargestellten Systeme, enthalten Wärme- und/oder Strahlungssensoren zum Steuern der Übertragung durch die Fenster. In diesen Systemen wird die Übertragung durch das Fenster gesteuert, um einen vorbestimmten Temperatur- oder Strahlungspegel zu erzielen und das Hauptziel besteht in der Energieeinsparung.

[0008] Intelligente Fenster können mit einer Solarzelle und einer Batterie kombiniert werden, so dass die Fenster elektrisch selbstversorgend werden. In einem solchen Fall ist eine lokale Steuereinheit an dem Fenster angebracht. Diese Steuereinheit kann dann mit Sensoren und einer Schnittstelle zum Einstellen der gewünschten Werte für die Temperatur oder die Strahlung verbunden werden. Diese Verbindung kann von drahtgebundener oder drahtloser Art sein. Ein System dieser Art kann ferner eine oder mehrere zentrale Steuereinheiten umfassen, die verschiedene intelligente Fenster in einem System koordinieren.

KURZE DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0009] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein neues Klimasteuersystem und ein neues Verfahren der Klimasteuerung bereitzustellen, welche die Nachteile der Vorrichtungen und Verfahren aus dem Stand der Technik überwinden. Dies wird durch das Klimasteuersystem nach Anspruch 1 und durch das Verfahren zur Klimasteuerung nach Anspruch 9 und 10 erzielt.

[0010] Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Systems und des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, das sie verglichen zu Vorrichtungen und Verfahren aus dem Stand der Technik den Innenraumkomfort dadurch verbessern, dass sie eine automatische Steuerung der Innenraumklimaparameter, welche den Lichtpegel, das eintretende Tageslicht und die Temperatur umfassen, gemäß eines Satzes vordefinierter Steuerparameter, welche vorzugsweise durch den lokalen Nutzer eingestellt werden, bereitstellen.

[0011] Ein weiterer Vorteil ist, dass das System und das Verfahren den Energieverbrauch verringern und mit dem zentralen Steuersystem in einem „intelligenten Gebäude“ integriert werden können.

[0012] Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass das System und das Verfahren extensive Möglichkeiten bereitstellen, das Klima an persönliche Komfortprofile anzupassen, wodurch der Nutzerkomfort weiter erhöht wird.

[0013] Noch ein weiterer Vorteil ist, dass das System und das Verfahren die Vor-Aktivierung eines In-Gebrauch-Profils bereitstellen, wodurch mögliche Unannehmlichkeiten infolge eines anfänglich schlechten Klimata vermieden werden.

[0014] Ausführungsformen der Erfindung werden in den abhängigen Ansprüchen definiert.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0015] [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm, das ein Klimasteuersystem gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0016] [Fig. 2](#) ist ein Flussdiagramm, das ein Verfahren zur Klimasteuerung gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0017] [Fig. 3](#) zeigt eine alternative Ausführungsform eines Verfahrens zur Klimasteuerung gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0018] [Fig. 4-Fig. 6](#) zeigen die Gesamtenergiesparwerte gegenüber der Ausrichtung der Fenster für verschiedene Fensteralternativen mit dem Verfahren zur Klimasteuerung gemäß [Fig. 3](#), verglichen mit einem unbeschichteten Doppelisolierfenster für drei Klimapositionen.

[0019] [Fig. 7](#) zeigt dieselbe Figur wie in [Fig. 4](#), jedoch mit der doppelten internen Wärmeerzeugung.

[0020] [Fig. 8](#) zeigt den Heiz- plus Kühlbedarf pro Quadratmeter Bodenfläche für den Basisfall in drei verschiedenen Klimata.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0021] Die Grundidee hinter dem System der vorliegenden Erfindung ist, dass wenn ein Raum gekühlt werden muss, die Übertragung von Wärmestrahlung durch die Fenster des Raums automatisch auf einem Minimum gehalten wird, wenn sich der Raum nicht in Gebrauch befindet. Der Ausdruck „Ein Raum in Gebrauch“ wird hierin als ein Raum definiert, in dem sich mindestens eine Person befindet. Durch diesen Vorgang wird die strahlungsinduzierte Heizung des Raums zu Zeiten auf einem Minimum gehalten, wenn niemand den Raum benutzt, wodurch die zum Kühlen des Raums erforderliche Energie wesentlich verringert wird.

[0022] In einer Grundausführungsform wirkt das Klimasteuersystem der Erfindung unabhängig von den anderen Klimasystemen des Gebäudes, wie da Kühl-/Heizsystem und das Beleuchtungssystem. Unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) umfasst eine erste Ausführungsform eines Klimasteuersystems für einen Raum einen variablen Strahlungsverringerer **12**, der angeordnet ist, um die Aufnahme externer Wärmestrahlung in den Raum variabel zu steuern, eine Klimasteuereinheit **8** und ein Gebrauchsdetektionssystem **6**. Das Gebrauchsdetektionssystem **6** ist mit der Klimasteuereinheit **8** gekoppelt und stellt ein „Nicht-in-Gebrauch“-Signal bereit, wenn sich der Raum nicht in Gebrauch befindet, und ein „In-Gebrauch“-Signal, wenn sich der Raum in Gebrauch

befindet. Die Klimasteuereinheit (8) ist angeordnet, um auf ein „Nicht-in-Gebrauch“-Signal von dem Gebrauchsdetektionssystem (6) zu reagieren, indem der variable Strahlungsverringerer (12) in einen nicht-transparenten Modus gesetzt wird, wodurch ein wesentlicher Teil der Wärmestrahlung am Eintritt in den Raum gehindert wird. Die Klimasteuereinheit (8) ist ferner angeordnet, um auf ein „In-Gebrauch“-Signal von dem Gebrauchsdetektionssystem (6) zu reagieren, indem der variable Strahlungsverringerer (12) in einen transparenten Modus gesetzt wird, wodurch einem normalen Tageslichtpegel der Durchlass durch das Fenster gewährt wird. In der Folge stellt das Klimasteuersystem dieser Ausführungsform den variablen Strahlungsverringerer 12 immer in einen nicht-transparenten Modus, wenn ein Raum oder ein Teil davon sich nicht in Gebrauch befindet, und in einen transparenten Modus, wenn der Raum oder ein Teil davon sich in Gebrauch befindet, unabhängig von der Temperatursituation.

[0023] Das beigefügte Verfahren zum Steuern eines solchen Klimasteuersystems ist dann:

- Erfassen mit dem Gebrauchsdetektionssystem 6, ob sich der Raum in Gebrauch befindet oder nicht;
- in Reaktion auf ein „Nicht-in-Gebrauch-Signal“ von dem Gebrauchsdetektionssystem 6, Steuern des variablen Strahlungsverringere 12 mittels der Klimasteuereinheit 8, so dass er sich in einem nicht-transparenten Modus befindet, wodurch ein wesentlicher Teil der Wärmestrahlung am Eintritt in den Raum gehindert wird, und
- in Reaktion auf ein „In-Gebrauch-Signal“ von dem Gebrauchsdetektionssystem 6, Steuern des variablen Strahlungsverringere 12 mittels der Klimasteuereinheit 8, so dass er sich in einem transparenten Modus befindet, wodurch einem normalen Tageslichtpegel der Durchlass durch das Fenster gewährt wird.

[0024] Das Gebrauchsdetektionssystem kann z.B. auf Bewegungserfassung, Strahlungserfassung und dergleichen beruhen. Alternativ kann es sich bei dem Gebrauchsdetektionssystem um ein aktives System handeln, in dem die einen Raum nutzenden Personen eine Identifikationsvorrichtung tragen, welche durch das Detektionssystem registriert wird. Wenn der Detektor für eine vorbestimmte Zeitdauer keinen Gebrauch registriert, verringert das Klimasteuersystem die Übertragung von Wärmestrahlung auf einen geringen Wert. Einfache Klimasteuersysteme, die Gebrauchsdetektionssysteme verwenden, sind aus US 4623969 und Wo 8202608 bekannt, die hierin durch Bezugnahme aufgenommen sind. Diese Systeme beschreiben grundsätzlich, wie ein Steuersystem für die vorliegende Erfindung aufgebaut sein kann, aber ihnen fehlt eine Reihe von Kernmerkmalen der Erfindung.

[0025] In weiter bevorzugten Ausführungsformen des Klimasteuersystems der vorliegenden Erfindung sind das Heiz-/Kühlsystem (das Tageslichtsteuersystem), das Belüftungssystem und das Beleuchtungssystem in einem Gebäude in ein Gesamtklimasteuersystem integriert. Ein derartiges integriertes Klimasteuersystem stellt sicher, dass ein Minimum an Energie erforderlich ist, um zu jeder Zeit das gewünschte Klima und den gewünschten Lichtpegel innerhalb des Gebäudes zu halten. Außerdem ist ein derartiges System vorzugsweise derart angeordnet, dass jeder Raum in dem Gebäude unabhängig gemäß einem lokalen Satz von Klimaparametern gesteuert werden kann. Beispiele für Klimaparameter, die für jeden Raum eingestellt werden können, sind die Temperatur, der Pegel des einfallenden Tageslichts und der Gesamtlichtpegel. In einigen Fällen können verschiedene Abschnitte eines Raums unabhängig gesteuert werden.

[0026] Für jeden zu steuernden Raum registriert das Steuersystem interne Parameter wie Temperatur, Pegel des einfallenden Tageslichts, Gesamtlichtpegel und Gebrauch (wie oben ausführlicher erwähnt). Das Klimasteuersystem kann ferner externe Parameter, wie Temperatur, Tageslichtintensitätspegel, Feuchtigkeit, erfassen. Diese Parameter werden zusammen mit geometrischen und physischen Informationen bezüglich des Gebäudes als Eingangsdaten in dem Steuersystem verwendet.

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, welche in [Fig. 1](#) gezeigt ist, umfasst das Klimasteuersystem Parametersteuersysteme 2, Innenklimasensoren 4 und Gebrauchsdetektionssystem 6, die alle an eine Klimasteuereinheit 8 gekoppelt sind. Optional umfasst das Klimasteuersystem ferner Außenklimasensoren 10.

[0028] Die Parametersteuersysteme 2 umfassen mindestens einen variablen Strahlungsverringerer 12, ein Kühl-/Heizsystem 14, ein Belüftungssystem 15 und ein Beleuchtungssystem 16.

[0029] Die Innenklimasensoren 4 umfassen in jedem Raum, in dem das Klima gesteuert werden soll, mindestens einen Sensor zum Erfassen eines Gesamtlichtpegels 18 (TLM), mindestens einen Sensor zum Erfassen eines Pegels des einfallenden Tageslichts 20 (IDM) und mindestens einen Sensor zum Erfassen einer Temperatur 22 (TM). Der Sensor für den Gesamtlichtpegel 18 ist so angeordnet, dass er den Lichtpegel in dem Raum registriert, welcher eine Summe aus einfallendem Tageslicht und durch das Beleuchtungssystem 16 erzeug-

tem Licht ist. Der Sensor für den Gesamtlichtpegel **18** ist vorzugsweise in der Nähe einer Nutzungsstelle in dem Raum angeordnet, so dass ein geeigneter Lichtpegel dort erzielt wird, wo er benötigt wird, z.B. an einem Schreibtisch oder dergleichen. Der/die Sensor/en für das einfallende Tageslicht **20** ist/sind so angeordnet, dass er/sie die Menge an Tageslicht registriert/registrieren, das durch das/die Fenster einfällt. Der Temperatursensor ist mit der Klimasteuereinheit **8** gekoppelt und stellt ein „Kühlsignal“ bereit, wenn der Raum gekühlt werden sollte und ein „Heizsignal“, wenn der Raum geheizt werden sollte. Jeder Raum umfasst ferner ein Gebrauchsdetektionssystem **6** zum Erfassen, ob der Raum gerade gebraucht wird oder nicht.

[0030] Die Außenklimasensoren **10** können Sensoren zum Erfassen des Tageslichtpegels **32**, der Feuchtigkeit **34** und der Temperatur **36** umfassen. Die von diesen Detektoren erfassten Pegel werden dann von der Klimasteuereinheit **8** beim Steuern des Innenraumklimas verwendet, aber Einzelheiten bezüglich derartiger Steuerstrategien liegen außerhalb des Umfangs der vorliegenden Anmeldung und werden daher hierin nicht weiter erläutert.

[0031] Die Klimasteuereinheit **8** umfasst eine Mikroprozessoreinheit, die das Innenklima in Übereinstimmung mit den unten beschriebenen Verfahren steuert. Das erwünschte Innenklima wird durch ein Satz vordefinierter lokaler Steuerparameter **24** und globaler Steuerparameter **25** (GCP) definiert. Die lokalen Steuerparameter **24** umfassen Parameter, die einen Gesamtlichtpegel **26** (TLC), die Übertragung durch das Fenster (HT, LT) und Temperatur **30** (TC) definieren, welche für einen einzelnen Raum oder einen Teil eines Raums lokal sind. Vorzugsweise stellt der Nutzer die lokalen Steuerparameter **24** unter Verwendung einer fest zugeordneten (nicht gezeigten) Steuertafel in dem Raum ein, so dass der Maximalkomfort erzielt wird. Alternativ kann die Steuertafel durch eine Fernsteuerung oder eine Softwaresteuertafel ersetzt werden, welche auf einem mit der Klimasteuereinheit gekoppelten Computer läuft. Die globalen Steuerparameter **25** betreffen in der Hauptsache die Klimaregulierung während langer Nicht-Gebrauchs-Perioden, wie das Senken/Erhöhen der Temperatur und das Ausschalten des Belüftungssystems und dergleichen, doch sind solche Maßnahmen im Stand der Technik wohlbekannt und müssen in dieser Anmeldung nicht weiter erläutert werden.

[0032] Der Parameter für den Gesamtlichtpegel **26** ist ein Wert, der einen an der Position des Sensors für den Gesamtlichtpegel gewünschten Lichtpegel definiert, und die Klimasteuereinheit **8** ist so angeordnet, dass sie diesen Pegel gleichmäßig hält, indem sie das Beleuchtungssystem **16** und/oder den variablen Strahlungsverringerer **12** anpasst.

[0033] Die Parameter für die Übertragung durch das Fenster **28** umfassen vorzugsweise einen Niedrig-Übertragungs-Parameter (LT), der den niedrigsten Pegel des einfallenden Tageslichts definiert, welcher von dem Nutzer akzeptiert wird, und einen Hoch-Übertragungs-Parameter (HT), der den höchsten Pegel des einfallenden Tageslichts definiert, welcher von dem Nutzer akzeptiert wird. Diese beiden Parameter sind wesentlich, da sie es einem Nutzer des Raums gestatten, ein unerwünschtes Übermaß oder einen unerwünschten Mangel an Tageslicht in dem Raum in Situationen zu vermeiden, in denen das Klimasteuersystem aus einem Blickwinkel der Energieminimierung nach solchen Bedingungen strebt.

[0034] Die Klimasteuereinheit **8** registriert die Ausgabesignale von den Innenklimasensoren **4**, das Gebrauchsdetektionssystem **6** und den Außenklimasensoren **10** und verwendet diese Ausgabesignale zur Steuerung der Parametersteuersysteme **2** gemäß den lokalen Steuerparametern **24** und den globalen Steuerparametern **25**, um das erwünschte Innenklima zu erzielen.

[0035] Ein Verfahren zum Steuern eines Systems gemäß dieser Ausführungsform wird nun unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben.

- Erfassen unter Verwendung des Gebrauchsdetektionssystems **6**, ob sich der Raum in Gebrauch befindet oder nicht;
- Erfassen mit dem Temperatursensor **22**, ob der Raum gekühlt oder geheizt werden sollte,
- in Reaktion auf ein „In-Gebrauch-Signal“ von dem Gebrauchsdetektionssystem **6** und ein „Kühlsignal“ (TM > TC) von dem Temperatursensor **22**, Steuern des variablen Strahlungsverringerers **12**, so dass er sich in einem Niedrigübertragungs-Modus befindet, der durch den Niedrigübertragungs-Parameter **28** (LT) definiert wird, und anderer Parametersteuersysteme **2**, **14**, **16** in Übereinstimmung mit vorbestimmten lokalen Steuerparametern **24**, **26**, **30** (TC, TLC) mittels der Klimasteuerungseinheit **8**, wodurch mindestens ein Teil der Wärmestrahlung am Einlass in den Raum gehindert werden kann;
- in Reaktion auf ein „Nicht-in-Gebrauch“-Signal von dem Gebrauchsdetektionssystem **6** und ein „Kühlsignal“ (TM > TC) von dem Temperatursensor **22**, Steuern des variablen Strahlungsverringerers **12**, so dass er sich in einem nicht-transparenten Modus befindet, und anderer Parametersteuersysteme **2**, **14**, **16** in Übereinstimmung mit vorbestimmten globalen Steuerparametern **25** (GCP) mittels der Klimasteuereinheit

8, wodurch ein wesentlicher Teil der Wärmestrahlung am Eintritt in den Raum gehindert wird,
 – in Reaktion auf ein „In-Gebrauch-Signal“ von dem Gebrauchsdetektionssystem **6** und ein „Heizsignal“ von dem Temperatursensor **22**, Steuern des variablen Strahlungsverringers **12**, so dass er sich in einem hoch-transparenten Modus befindet, welcher durch den Hoch-Übertragungsparameter **28** (HT) definiert wird, und anderer Parametersteuersysteme **2, 14, 16** in Übereinstimmung mit vorbestimmten lokalen Steuerparametern **24, 26, 30** (TC, TLC) mittels der Klimasteuereinheit **8**, wodurch mindestens einem Teil der Wärmestrahlung der Eintritt in den Raum gewährt wird, und
 – in Reaktion auf ein „Nicht-In-Gebrauch-Signal“ von dem Gebrauchsdetektionssystem **6** und ein „Heizsignal“ (TM < TC) von dem Temperatursensor **22**, Steuern des variablen Strahlungsverringers **12**, so dass er sich in einem transparenten Modus befindet, und anderer Parametersteuersysteme **2, 14, 16** in Übereinstimmung mit vorbestimmten globalen Steuerparametern **25** (GCP) mittels der Klimasteuereinheit **8**, wodurch einem Maximum der Wärmestrahlung der Eintritt in den Raum gewährt wird.

[0036] Wie oben erwähnt sind das System und das Verfahren zur Klimasteuerung ferner angepasst, um den Lichtpegel durch Steuern des Beleuchtungssystems **26**, der Temperatur und Luftqualität durch Steuern des Kühl-/Heizsystems **14** und des Belüftungssystems **15** zu steuern. Da Steuerstrategien für solche Systeme im Stand der Technik wohlbekannt sind, werden hier jedoch keine ausführlichen Steuerinformationen zu ihnen gegeben.

[0037] Da das Klimasteuersystem ein Gebrauchsdetektionssystem **6** verwendet, könnte es auch in ein Sicherheitssystem in dem Gebäude integriert werden, wodurch verschiedene neue Merkmale bereitgestellt werden könnten. Ein mögliches Merkmal könnte sein, dass die variablen Strahlungsverringers **12** und das Beleuchtungssystem **16** dunkel bleiben, wenn nicht zugelassenen Personen einen Raum betreten.

[0038] Das Klimasteuersystem eignet sich auch für die Integration in ein größeres Steuersystem, z.B. in das fortgeschrittene Steuer- und Informationssystem eines „intelligenten Gebäudes“.

[0039] Um die Komforteigenschaften des erfindungsgemäßen Systems weiter zu verbessern, kann das System vordefinierte persönliche Komfortprofile einsetzen. In einer Ausführungsform kann das Gebrauchsdetektionssystem angepasst sein, um verschiedene Nutzer zu erkennen und somit das erwünschte Klima in einem Raum automatisch auf das geeignete Komfortprofil zu ändern, wenn der Nutzer eintritt.

[0040] Eine zweite mögliche Verbesserung besteht darin, dass das In-Gebrauch-Komfortprofil etwas vor Eintreten des Nutzers (oder des erwarteten Eintretens des Nutzers) in den Raum voraktiviert wird, so dass mögliche Unannehmlichkeiten infolge eines anfänglich schlechten Klimas vermieden werden. Dies kann beispielsweise durch Nutzererfassung am Eingang eines Gebäudes verwirklicht werden, wenn das System weiß, welchen Raum ein Nutzer normalerweise belegt. Da unterschiedliche Nutzer verschiedene Gewohnheiten haben, ist ein derartiges System vorzugsweise selbstlernend, wodurch Änderungen in den Gewohnheiten automatisch erfasst und kompensiert werden. In einigen besonderen Situationen sind die positiven Wirkungen der Voraktivierung deutlicher als in anderen:

- Hotels haben viele während eines großen Teils des Tages unbelegte Räume und somit können große Energieeinsparungen dadurch erzielt werden, dass ein erfindungsgemäßes System angewendet wird. Es ist jedoch sehr wichtig, dass der Klimakomfort hoch ist, wenn ein Gast den Raum betritt. Daher ist in diesem besonderen Fall die Voraktivierung des In-Gebrauch-Komfortprofils, beispielsweise bei Betreten der Lobby oder der Fahrstühle, wesentlich.
- Schulgebäude haben bestimmte Räume, die nicht oft gebraucht werden, wo nachfolgender Gebrauch jedoch vorhergesagt werden kann, da der Gebrauch in Bezug zu einem Plan steht.

[0041] Die Erfindung wurde unter Verwendung des Begriffs variabler Strahlungsverringers **12** wie oben definiert beschrieben, da mechanische Systeme im Vergleich zu intelligenten Fenstern einige Nachteile aufweisen, ist die Verwendung intelligenter Fenster die bevorzugte Implementation. Ein mechanisches System kann entweder außerhalb der Fenster, zwischen ihnen oder an der Innenseite der Fenster angebracht sein. Wenn es außen angebracht ist, was vom Gesichtspunkt der Wärmeabweisung am vorteilhaftesten ist, unterliegt das System ferner mechanischen Belastungen aufgrund von Wind usw., wodurch es leicht beschädigt werden kann. Unabhängig von dem Anbringungsort eines solchen mechanischen Systems wird es durch seine mechanische Natur verletzlich, da es normalerweise eine große Anzahl von Teilen umfasst und einige Teile brechen oder verschleifen können. Ein weiterer Nachteil mechanischer System besteht darin, dass die Strahlungsverringerelemente normalerweise einen oder mehrere transparente Teile umfassen, welche ein unerwünschtes Silhouettenmuster erzeugen. Da die Übertragung für intelligente Fenster kontinuierlich von transparent zu nicht-transparent variiert werden kann, werden alle derartigen Wirkungen vermieden.

[0042] Da die gegenwärtig verfügbaren intelligenten Festern **12** jedoch Schaltzeigen (zwischen Nicht-Übertragung und Voll-Übertragung) in der Größenordnung von Millisekunden bis zu Zehntel Minuten aufweisen, kann der Tageslichtanteil des Lichtpegels in dem Raum für eine Weile, nachdem jemand den Raum zu nutzen beginnt, gering bleiben. Daher muss das Klimasteuersystem diesen Tageslichtmangel ausgleichen, indem die durch das Beleuchtungssystem **16** erzeugte Lichtintensität erhöht wird, und wenn die Fenster **12** transparenter werden, wird die Lichtintensität von dem Beleuchtungssystem **16** graduell verringert.

[0043] Um mögliche mit der vorliegenden Erfindungen erzielbare Einsparungen auszuwerten, wurden extensive Simulationen durchgeführt.

[0044] Bei diesen Simulationen wird eine sehr einfache physische Beschreibung eines Büromoduls verwendet, in der verschiedene statische und dynamische Hochleistungsfenster verglichen werden. Einige Merkmale des Büromoduls und des Klimas werden ebenfalls variiert.

[0045] Als Gebäudesimulationswerkzeug wird das einfache stündliche dynamische Modell, das von Keller et al. (A universally valid strategy for low energy houses. Proc. World Renewable Energy Congress VI. 1, 377-382, Hrsg.: Sayigh A.A.M., Brighton, Juli 2000) vorgeschlagen wird (siehe auch: Burmeister und Keller, Climate surfaces: A quantitative building-specific representation of climates. Energy and Buildings, 28, 167-177, 1998) mit TRY-(Test Reference Year, Testbezugsjahr)-Wetterdaten als Eingabe verwendet. Das anisotropische Hay/Davies-Modell (siehe beispielsweise: Duffy und Beckman, Solar energy of thermal processes, 2. Ausg., Wiley, USA 1991) wird für die Sonnenstrahlung auf vertikale Flächen verwendet, und die winkelmäßige Abhängigkeit der Übertragung der Scheiben wird nach Karlsson und Roos berechnet (Modelling the angular behaviour of the total solar energy transmittance of windows. Solar Energy 69, 321-329, 2000). Alle U-Werte werden als konstant angenommen.

[0046] Ein „Basisfall“ wurde als ein gewerbliches Büromodul einer einfachen „Schuhkarton“-Form definiert, wie in Tabelle 1 beschrieben. Von dem Büromodul wurde angenommen, dass es adiabatische Oberflächen in allen Ausrichtungen außer der Vorderfläche aufweist. Die „freie“ interne Wärme wurde mit 330 W während Bürozeiten, was ungefähr einer Person, einem Computer und energieeffizienter Beleuchtung entspricht, und mit 0 W nach Büroschluss angenommen. Die Sollwerte für das Heizen und Kühlen waren während Bürostunden und außerhalb von Bürostunden unterschiedlich und die Belüftung wurde außerhalb der Bürostunden wie in Tabelle 1 beschrieben verringert, in der: GWAR das Verhältnis Verglasung zu Wandfläche bezeichnet. Wärme- und Kühleffizienz wurde auf Eins gesetzt. Das Fenster des Basisfalls ist unbeschichtet und doppelt verglast.

Basisfall (Südverglasung, keine Abschirmung)		
U-Wert der Vorderwand	0,3 W/m ² K	
U-Wert der Verglasung	2,9 W/m ² K	
U-Wert des Rahmens	2,2 W/m ² K	
GWAR	30 %	
g-Wert der Verglasung	76 %	
Zeitkonstante ¹	180h	
	Arbeitsstunden (8-17)	sonstige
„Freie“ interne Wärme	330 W	0
Heizsollwert	20	17
Kühlsollwert	25	28
Belüftung + Infiltrierung	1,1 + 0,1 Ach	1,1*0,25+0,1 ach

Tabelle 1.

[0047] Für die Simulationen wurden drei verschiedene Orte ausgewählt: Stockholm (Schweden), Denver (USA) und Miami (USA), die alle hochgradig verschiedene Jahresdurchschnittstemperaturen und Jahressonneneinstrahlungen aufweisen, wie in Tabelle 2 gezeigt, in der TMY Typisches meteorologisches Jahr und TRY Testbezugsjahr bedeutet.

Ort	Jahresdurchschnittstemperatur (°C)	Sonneneinstrahlung im Jahresdurchschnitt (kWh/m ² jr, horizontale Oberfläche)
Stockholm (TRY)	Gering (6,9)	Gering (920)
Denver (TMY2)	Gering (9,9)	Hoch (1700)
Miami (TMY2)	Hoch (24)	Hoch (1800)

Tabelle 2

[0048] Es wurde eine Testverglasungsgruppe verwendet, die ein unbeschichtetes, ein niedrig-e und vier Solarsteuer- und vier intelligente (smarte) Fenster enthielt, wie in Tabelle 3 beschrieben. Smart 1 und 2 sind Daten von gegenwärtig verfügbaren intelligenten Fenstern, und SmartFikt 1 und 2 sind variable Fenster, die möglicherweise in Zukunft verfügbar sind. Alle statischen Verglasungen waren im Handel erhältlich, aber Daten für die letzte Solarsteueralternative wurden simuliert, um eine statische Alternative mit sehr geringem g und verhältnismäßig hohem Tvis (Doppelsilberbeschichtung auf grauem Glas) zu erhalten. Smart 1 und 2 sind Daten von unlängst freigegebenen intelligenten Fenstern (E-Control von Pilkington Flabeg GmbH) und SmartFikt 1

und 2 sind Daten für idealisierte intelligente Fenster, die möglicherweise in Zukunft verfügbar sind. Der U-Wert wird für die Mitte des Glases gegeben. Der „Kategorie“-Parameter berücksichtigt die Eigenwinkelabhängigkeit der Übertragung gemäß Karlsson und Roos (2000).

Identität	Art	g (%)	U (W/m ² K)	Kategorie	Scheiben	T _{vis} (%)
Klar	Klares Strömungsglas	76	2,9	4	2	82
Niedrig-e	Niedrig-e	56	0,9	3,5	3	64
SolContr.1	Solarsteuerung	24	0,8	2,5	3	36
SolContr.2	Solarsteuerung	27	1,2	2,5	2	42
SolContr.3	Solarsteuerung	34	1	1,5	2	67
SolContr.4	Solarsteuerung	18	1	1,5	2	32
Smart 1	Intelligent (bestehend)	44/15	1,6	1	2+1	50/15
Smart 2	Intelligent (bestehend)	36/12	1,1	1	2+1	50/15
SmartFikt 1	Intelligent (fiktional)	44/3	1	1	2	55/0
SmartFikt 2	Intelligent (fiktional)	56/3	1	1		65/0

Tabelle 3

[0049] Das in [Fig. 3](#) gezeigte Flussdiagramm zeigt eine alternative, leicht vereinfachte Ausführungsform eines Verfahrens zur Klimasteuerung gemäß der vorliegenden Erfindung, das in allen Simulationen verwendet wurde. Dieses Steuersystem erfordert steuerbare HVAC (Heizung, Belüftung und Air Conditioning), Beleuchtung und schaltbare Fenster. Außerdem wären hierfür Temperatur-, Licht- und Belegungssensoren notwendig. In den folgenden Fällen wurde angenommen, dass der Nutzer des Raums über die Bürostunden hinweg zufällig verteilt 25 % der Zeit außerhalb des Raums war. Die Beleuchtung wurde voll eingestellt, wenn das Büro genutzt wurde, und auf Null, wenn das Büro nicht genutzt wurde, und wenn das Büro genutzt wurde, wurde die Übertragung durch die Fenster linear durch die auftreffende Strahlung gesteuert.

[0050] [Fig. 4-Fig. 6](#) zeigen die Gesamtenergieeinsparung (Heizung plus Kühlung) gegenüber der Ausrichtung der Fenster für die verschiedenen Fensteralternativen mit dem intelligenten HVAC-/Beleuchtungs-/Nutzungs-Steuersystem verglichen mit einem nicht beschichteten doppelt verglasten Fenster jeweils für die drei Klimaorte. Für den Vergleich des besten schaltbaren Fensters gegenüber dem besten statischen Fenster siehe Unterschied zwischen „SmartFikt 2“ und „Solcontr. 1“. In [Fig. 4](#) wird dargestellt, das mit einem fortgeschrittenen Steuersystem in Stockholm die zukünftigen intelligenten Fenster, die besten statischen Alternativen und die heutigen intelligenten Fenster an Leistung nur knapp übertreffen können. Bei dem Denver-Klima ([Fig. 5](#)) war die Einsparung durch das intelligente Steuersystem merklich erhöht, [Fig. 5](#). In diesem Klima veranschaulichen die zukünftigen intelligenten Fenster Einsparungen in der Größenordnung von 50 kWh/m²Jr und das beste heutige intelligente Fenster überbietet das beste statische Fenster durch Leistung um etwa 0-30 kWh/m²Jr, abhängig von der Ausrichtung. Schließlich hat das intelligente Steuersystem für das Miami-Klima ([Fig. 6](#)) die Einsparungen auf etwa 100 kWh/m²Jr und 50 kWh/m²Jr für die zukünftigen bzw. die heutigen intelligenten Fensteralternativen erhöht, und für die nach Süden gerichteten Ausrichtungen und verglichen mit dem besten statischen Fenster ([Fig. 6](#)). Es sei darauf hingewiesen, dass die Y-Achse in den [Fig. 4-Fig. 6](#) die Einsparung im Verbleich zu dem Basisfallfenster darstellt und dass der Gesamtenergieverbrauch des Büromoduls durch das Steuersystem für alle Fensterarten beeinflusst wird.

[0051] [Fig. 7](#) zeigt dieselbe Figur wie in [Fig. 4](#), aber mit der doppelten internen Wärmeerzeugung. Zum Ver-

gleich des besten schaltbaren Fensters gegenüber dem besten statischen Fenster siehe die Differenz zwischen „SmartFikt 2“ und „Solcontr. 4“. Die durch das intelligente Fenster bewirkte Einsparung erhöhte sich bei erhöhter interner Wärmelast bei dem Stockholmer Klima. In diesem Fall wurde die interne Wärmeerzeugung auf 660 W verdoppelt, was ungefähr zwei Personen, zwei Computern und ineffizienter Beleuchtung entspricht, und es kann gesehen werden, dass die Einsparung mit dem schaltbaren Fenster sich im Größenbereich von 50 kWh/m²Jr verglichen zu dem besten Solarsteuerungsfenster erhöhte. Die Einsparung erhöhte sich auch für das Denver-Klima (auf etwa 75 kWh/m²Jr), wenn die interne Wärme erhöht wurde, aber diese Darstellung wurde hier ausgelassen.

[0052] Zur Zusammenfassung und zum Vergleich werden die verschiedenen Änderungen in [Fig. 8](#) aufgetragen, in der jedes Maß dem Basisfall zugefügt wird. Insbesondere zeigt [Fig. 8](#) den Heizungs- plus Kühlbedarf pro Quadratmeter Bodenfläche für den Basisfall in den drei verschiedenen Klimata. Der Balken ganz links gibt den Bedarf für den Basisfall und die Stapel rechts geben den Bedarf, wenn zu dem besten statischen Fenster geändert wird, plus gesteuerter Wärmewiedergewinnung, plus bestes intelligentes Fenster, plus Nutzungssteuerung mit 25 % zufällig verteilter Abwesenheit. Es sei darauf hingewiesen, dass die Energie in [Fig. 8](#) anders als in den obigen Figuren, in denen die Einsparung pro Quadratmeter Fensterfläche gegeben wird, pro Quadratmeter Bodenfläche gegeben wird. Für alle Orte ist es offenbar wichtig, von Anfang an das geeignete Fenster (und/oder Abschirmung) auszuwählen. Gesteuerte Wärmewiedergewinnung der Abluft ist bei Heizungsdominierten (kalten) Klimata und bei Kühlungsdominierten Klimata nicht wichtig. Die Fähigkeit, die Übertragung zu variieren, ist in sonnigen Klimata sehr wichtig, und die Einsparung scheint höher zu sein, je wärmer und sonniger das Klima ist. Außerdem zeigt [Fig. 7](#), dass intelligente Fenster in weniger sonnigen Klimata in einem Büro mit hoher interner Wärmeproduktion nützlich sein können.

[0053] Die Nutzungssteuerung wie oben beschrieben erhöht die Einsparungen, insbesondere in warmen Klimata. Die Nutzungssteuerung führt außerdem zu Elektrizitätseinsparungen, die in [Fig. 8](#) nicht zu sehen sind, da die Beleuchtung und Belüftung verringert werden können, wenn niemand da ist. Außerdem kann automatisch reguliertes Licht, wenn das Büro genutzt wird, den Elektrizitätsbedarf verringern, und wenn das intelligente Fenster eine höhere Lichtübertragung in dem transparenten Zustand aufweist als das mit ihm verglichene Fenster, kann diese Einsparung verstärkt werden. In dem Fall Stockholm ([Fig. 8](#)) führt die Nutzungssteuerung zu einem erhöhten Heizbedarf, da „freie“ nützliche Energie von Personen und Beleuchtung während der 25%igen Abwesenheitszeiten verringert wurden. Dies wird durch erhöhte Elektrizitätseinsparungen aus der reduzierten Beleuchtung und Belüftung ausgeglichen (in [Fig. 8](#) nicht zu sehen). In dem Fall Miami führt die Nutzungssteuerung aufgrund des verringerten Solardurchsatzes und der verringerten internen Energie von Personen und Beleuchtung zu hohen Kühlungseinsparungen.

[0054] Zwischen natürlicher Beleuchtung und Kühlung scheint eine „Kompromiss“-Situation zu bestehen, d.h. höhere Anteile natürlichen Lichts führen zu höherem Kühlbedarf, und wenn der Kühlbedarf infolge geringerer Übertragung verringert wird, ist weniger natürliches Licht verfügbar. Die statischen Fenster benötigen andererseits möglicherweise zusätzliche Abschirmung zur Verhinderung von Blendung, während das intelligente Fenster solche Probleme automatisch verringern kann.

[0055] Ungefähre Einsparungen gegenüber dem besten statischen Fenster in einem Büromodul (wie oben definiert) bewegen sich in der Größenordnung von 0-50 kWh/m²Jr in einem Stockholm-artigen Klima, 25-75 kWh/m²Jr in einem Denverartigen Klima, 50-150 kWh/m²Jr in einem Miami-artigen Klimae (alle pro Quadratmeter Fensterfläche). Diese Ergebnisse werden in einer wirklichen Situation auch durch das Verhalten der Nutzer beeinflusst, aber es versteht sich, dass das intelligente Fenster eine gleiche oder bessere Energieleistung aufweisen kann, als statische Fenster, und darüber hinaus geben sie einen erhöhten Komfort mit beispielsweise automatischer Blendsteuerung. Aus [Fig. 8](#) kann außerdem geschlossen werden, dass es wichtig ist, das richtige Fenster (und/oder Abschirmung) zu wählen. Schaltbare Fenster sind in sonnigen Klimata und bei Büros mit hoher innerer Wärmeerzeugung nützlich. Die Nutzungssteuerung spart in dem Denver-artigen Klima Kühlenergie und noch mehr in dem Miami-artigen Klima. Außerdem spart die Nutzungssteuerung, regulierte Beleuchtung und Belüftung auch Elektrizität, was in dieser Studie nicht gezeigt wird.

[0056] Es sei ferner darauf hingewiesen, dass die simulierte Abwesenheitszeit von 25 % eine ungefähre Näherung ist und die wirkliche Abwesenheitszeit für bestimmte Fälle, wie oben erläutert, erheblich höher sein kann. Sogar bei dieser geringen Näherung zeigen die Simulationen, dass intelligente Fenster mit Nutzungssteuerung statische Fenster aus dem Stand der Technik an Leistung übertreffen, was die Energie angeht, ohne jedoch das erhöhte Komfortniveau zu berücksichtigen.

[0057] Eine Reihe von Ausführungsformen wurden oben beschrieben. Es versteht sich jedoch, dass der Auf-

bau variiert werden könnte, ohne von der Idee der Erfindung des Bereitstellens eines energieeffizienteren Klimasteuersystems, das intelligente Fenster umfasst, abzuweichen.

[0058] Daher sollte die vorliegende Erfindung nicht als auf die oben offenbarten Ausführungsformen beschränkt angesehen werden, sondern kann innerhalb des Schutzzumfangs der beigefügten Ansprüche variiert werden. Das Klimasteuersystem kann beispielsweise in allen Arten von Konstruktionen, wie Schiffen, Landfahrzeugen (Autos, Busse), Flugzeugen usw. weingesetzt werden und die für solche Implementierungen notwendigen konstruktiven Modifizierungen gehören zu dem Gebiet des Fachmanns und erfordern keine erfindnerische Leistung.

Patentansprüche

1. Klimasteuersystem umfassend mindestens einen variablen Strahlungsverringerer (12), der die Übertragung von Wärmestrahlung durch ein Fenster variabel verringern kann, und eine Klimasteuereinheit (8), die an den variablen Strahlungsverringerer (12) gekoppelt und dazu ausgelegt ist, ihn zu steuern,

dadurch gekennzeichnet, dass

das System ferner ein Gebrauchsdetektionssystem (6) umfasst, um zu detektieren, ob sich der Raum in Gebrauch befindet oder nicht, wobei das Gebrauchsdetektionssystem (6) an die Klimasteuereinheit (8) gekoppelt ist und ein „Nicht-in-Gebrauch-Signal“ bereitstellt, wenn sich der Raum nicht in Gebrauch befindet, und ein „In-Gebrauch-Signal“ bereitstellt, wenn sich der Raum in Gebrauch befindet,

die Klimasteuereinheit (8) angeordnet ist, um den variablen Strahlungsverringerer (12) als Reaktion auf ein „Nicht-in-Gebrauch-Signal“ von dem Gebrauchsdetektionssystem (6) in einen nicht-transparenten Modus zu setzen, wodurch ein wesentlicher Teil der Wärmestrahlung am Einlass in den Raum gehindert wird, und dadurch dass

die Klimasteuereinheit (8) angeordnet ist, um den variablen Strahlungsverringerer (12) als Reaktion auf ein „In-Gebrauch-Signal“ von dem Gebrauchsdetektionssystem (6) in einen transparenten Modus zu setzen, wodurch ein normales Tageslichtpegel der Durchlass durch das Fenster gewährt wird.

2. Klimasteuersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das System ferner Klimasensoren (4, 10) zum Detektieren von Klimaparametern, wie Gesamtlichtpegel (18), Pegel des einfallenden Tageslichts (20) und Temperatur (22) umfasst.

3. Klimasteuersystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Klimasteuersystem ferner ein Kühl-/Heizsystem (14) umfasst, das von der Klimasteuereinheit (8) gesteuert wird.

4. Klimasteuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Klimasteuersystem ferner ein Beleuchtungssystem (16) umfasst, das von der Klimasteuereinheit (8) gesteuert wird.

5. Klimasteuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gebrauchsdetektionssystem (6) einen Bewegungsdetektor umfasst.

6. Klimasteuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gebrauchsdetektionssystem (6) angeordnet ist, um eine von dem Nutzer getragene Identifikationseinrichtung zu erfassen.

7. Klimasteuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem variablen Strahlungsverringerer (12) um ein intelligentes Fenster handelt.

8. Klimasteuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem variablen Strahlungsverringerer (12) um eine mechanische Abschirmung handelt.

9. Verfahren zur Klimasteuerung in einem Raum unter Verwendung eines Klimasteuersystems, welches mindestens einen variablen Strahlungsverringerer (12), der die Übertragung von Wärmestrahlung durch ein Fenster variabel verringern kann, und eine Klimasteuereinheit (8) umfasst, welche an den variablen Strahlungsverringerer (12) gekoppelt und dazu ausgelegt ist, ihn zu steuern, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

Detektieren mit einem Gebrauchsdetektionssystem (6), ob sich der Raum in Gebrauch befindet oder nicht, wobei das Gebrauchsdetektionssystem (6) an die Klimasteuereinheit (8) gekoppelt ist, und ein „Nicht-in-Gebrauch-Signal“ bereitstellt, wenn sich der Raum nicht in Gebrauch befindet, und ein „In-Gebrauch-Signal“ bereitstellt, wenn sich der Raum in Gebrauch befindet,

als Reaktion auf ein „Nicht-in-Gebrauch-Signal“ von dem Gebrauchsdetektionssystem (6) Steuern des variablen Strahlungsverringeres (12) mittels der Klimasteuereinheit (8) dergestalt, dass er sich in einem nicht-transparenten Modus befindet, wodurch ein wesentlicher Teil der Wärmestrahlung am Einlass in den Raum gehindert wird, und

als Reaktion auf ein „In-Gebrauch-Signal“ von dem Gebrauchsdetektionssystem (6) Steuern des variablen Strahlungsverringers (12) mittels der Klimasteuereinheit (8) dergestalt, dass er sich in einem transparenten Modus befindet, wodurch einem Tageslichtpegel der Durchlass durch das Fenster gewährt wird.

10. Verfahren zur Klimasteuerung in einem Raum unter Verwendung eines Klimasteuersystems, welches mindestens einen variablen Strahlungsverringerer (12), der die Übertragung von Wärmestrahlung durch ein Fenster variabel verringern kann, und eine Klimasteuereinheit (8) umfasst, welche an den variablen Strahlungsverringerer (12) gekoppelt und dazu ausgelegt ist, ihn zu steuern, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

Detektieren mit einem Gebrauchsdetektionssystem (6), ob sich der Raum in Gebrauch befindet oder nicht, wobei das Gebrauchsdetektionssystem (6) an die Klimasteuereinheit (8) gekoppelt ist und ein „Nicht-in-Gebrauch-Signal“ bereitstellt, wenn sich der Raum nicht in Gebrauch befindet, und ein „In-Gebrauch-Signal“ bereitstellt, wenn sich der Raum in Gebrauch befindet,

Detektieren mit einem Temperatursensor (22), ob der Raum gekühlt oder geheizt werden sollte, wobei der Temperatursensor (22) an die Klimasteuereinheit (8) gekoppelt ist und ein „Kühlsignal“ bereitstellt, wenn der Raum gekühlt werden sollte, und ein „Heizsignal“ bereitstellt, wenn der Raum geheizt werden sollte,

als Reaktion auf ein „In-Gebrauch-Signal“ von dem Gebrauchsdetektionssystem (6) und eines „Kühlsignals“ von dem Temperatursensor (22) Steuern des variablen Strahlungsverringeres (12) mittels der Klimasteuereinheit (8) dergestalt, dass er sich in einem Niedrig-Transparenz-Modus befindet, der durch einen Niedrig-Übertragungs-Parameter (28) definiert wird, und Steuern anderer Parametersteuersysteme (2, 14, 16) in Übereinstimmung mit vordefinierten lokalen Steuerparametern (24, 26, 30) mittels der Klimasteuereinheit (8), wodurch mindestens ein Teil der Wärmestrahlung am Einlass in den Raum gehindert wird, es sei denn, der Niedrig-Übertragungs-Parameter (28) wird auf einen Wert gesetzt, der der vollständigen Übertragung entspricht, als Reaktion auf ein „Nicht-in-Gebrauch-Signal“ von dem Gebrauchsdetektionssystem (6) und eines „Kühlsignals“ von dem Temperatursensor (22) Steuern des variablen Strahlungsverringeres (12) mittels der Klimasteuereinheit (8) dergestalt, dass er sich in einem nicht-transparenten Modus befindet, und Steuern anderer Parametersteuersysteme (2, 14, 16) in Übereinstimmung mit vordefinierten globalen Steuerparametern (25) mittels der Klimasteuereinheit (8), wodurch ein wesentlicher Teil der Wärmestrahlung am Einlass in den Raum gehindert wird,

als Reaktion auf ein „In-Gebrauch-Signal“ von dem Gebrauchsdetektionssystem (6) und eines „Heizsignals“ von dem Temperatursensor (22) Steuern des variablen Strahlungsverringeres (12) mittels der Klimasteuereinheit (8) dergestalt, dass er sich in einem Hoch-Transparenz-Modus befindet, der durch einen Hoch-Übertragungs-Parameter (28) definiert wird, und Steuern anderer Parametersteuersysteme (2, 14, 16) in Übereinstimmung mit vordefinierten lokalen Steuerparametern (24, 26, 30) mittels der Klimasteuereinheit (8), wodurch mindestens einem Teil der Wärmestrahlung der Einlass in den Raum gewährt wird, und

als Reaktion auf ein „Nicht-in-Gebrauch-Signal“ von dem Gebrauchsdetektionssystem (6) und eines „Heizsignals“ von dem Temperatursensor (22) Steuern des variablen Strahlungsverringeres (12) mittels der Klimasteuereinheit (8) dergestalt, dass er sich in einem transparenten Modus befindet, und Steuern anderer Parametersteuersysteme (2, 14, 16) in Übereinstimmung mit vordefinierten globalen Steuerparametern (25) mittels der Klimasteuereinheit (8), wodurch einem Maximum der Wärmestrahlung der Eintritt in den Raum gewährt wird.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

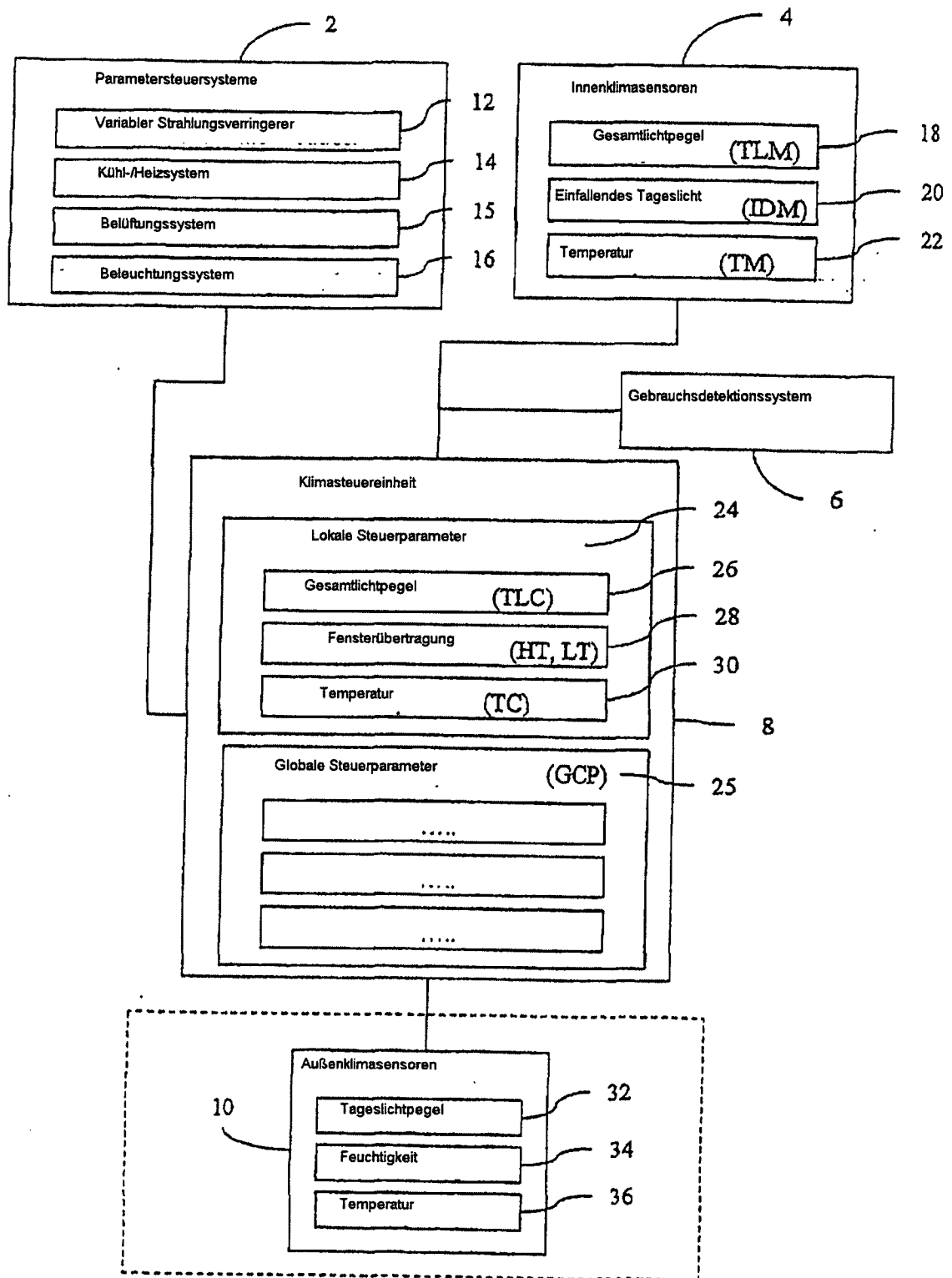


Fig. 1

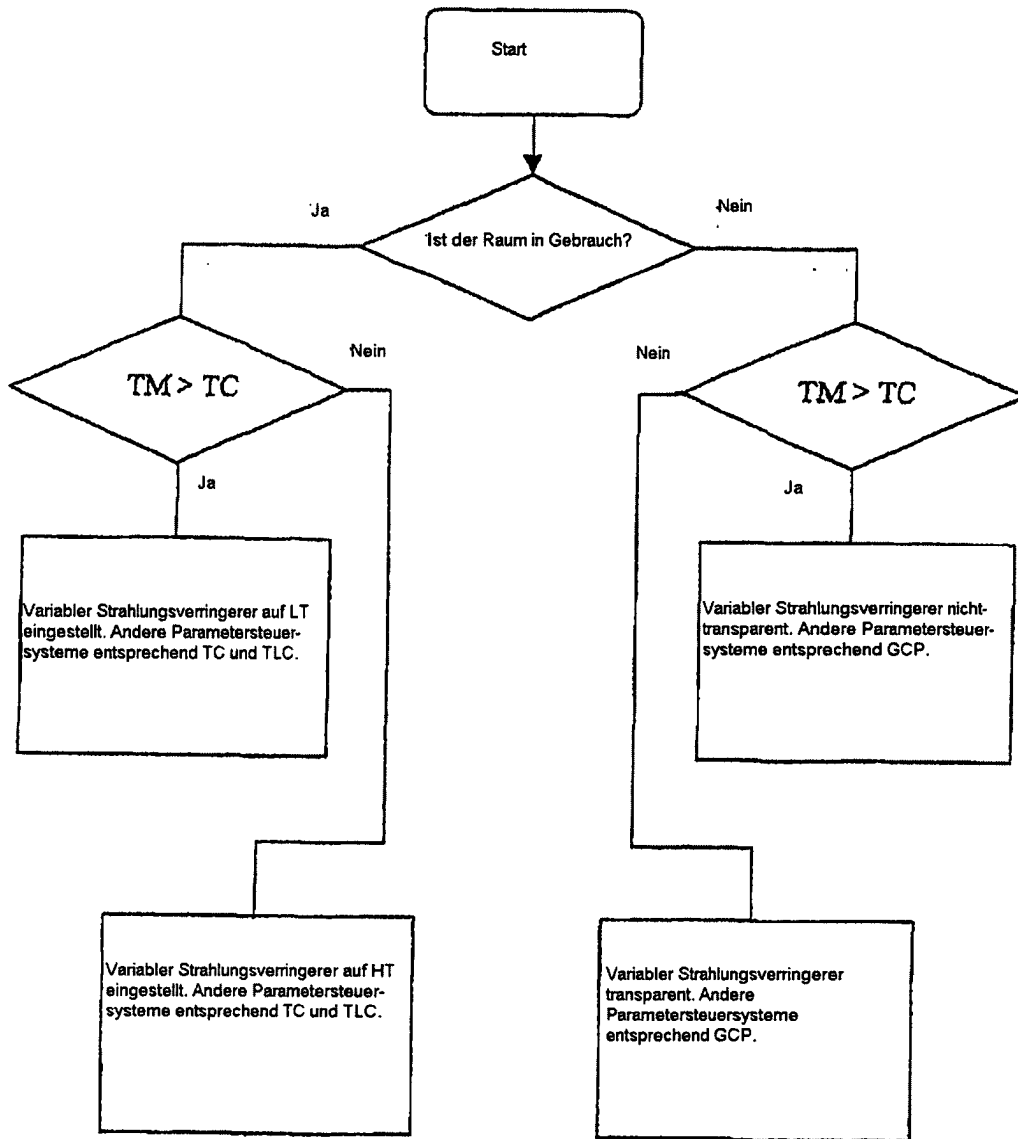


Fig. 2

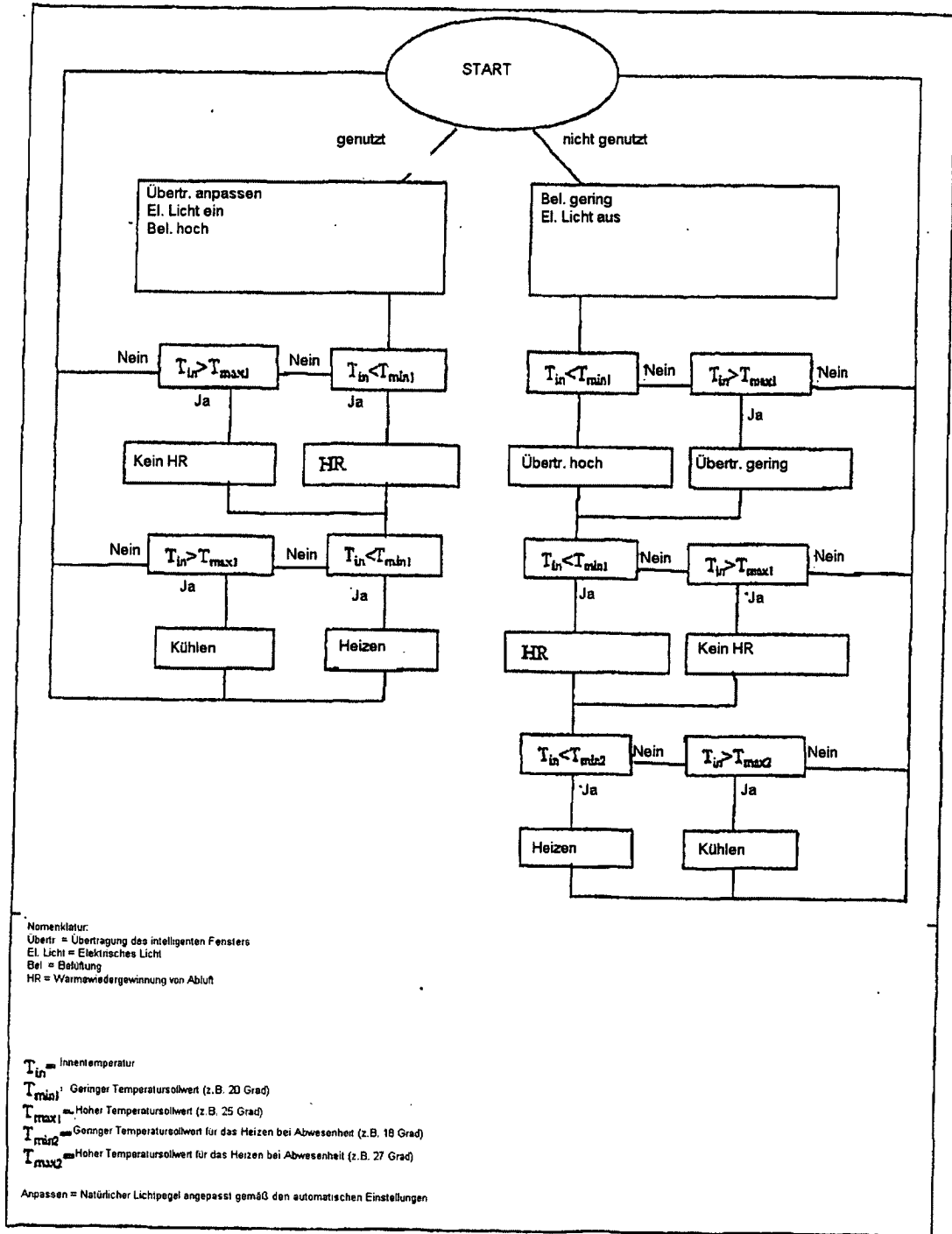


Fig. 3

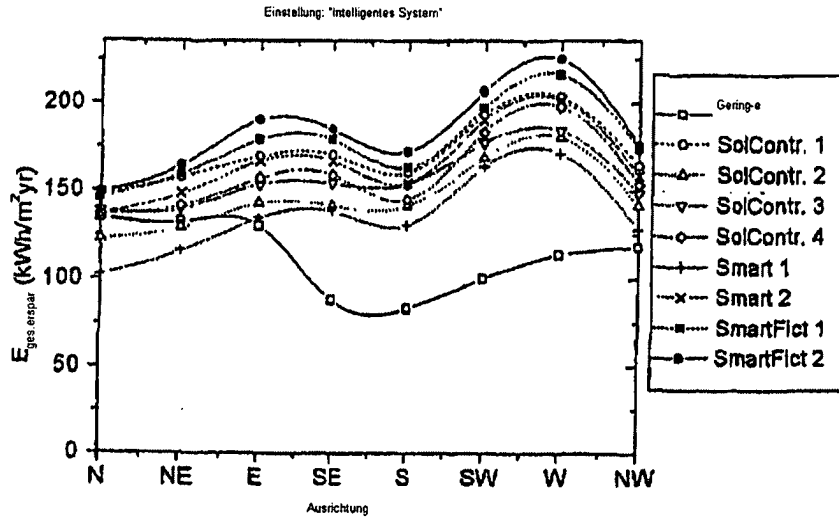


Fig. 4

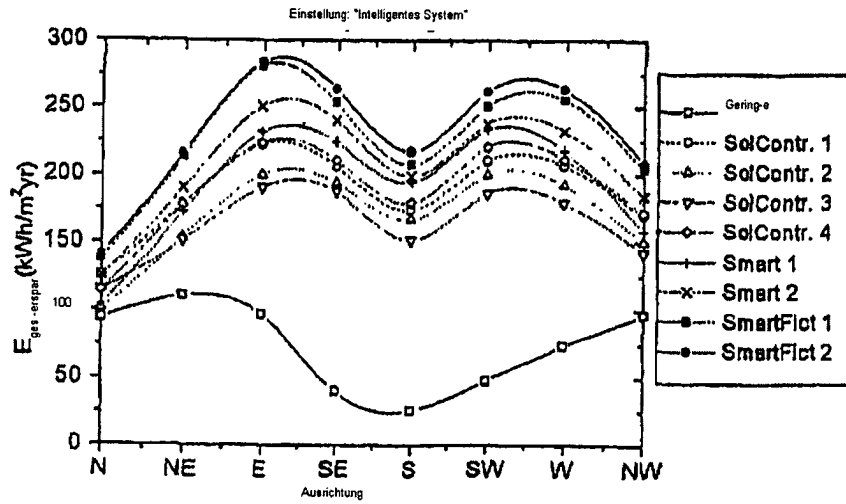


Fig. 5

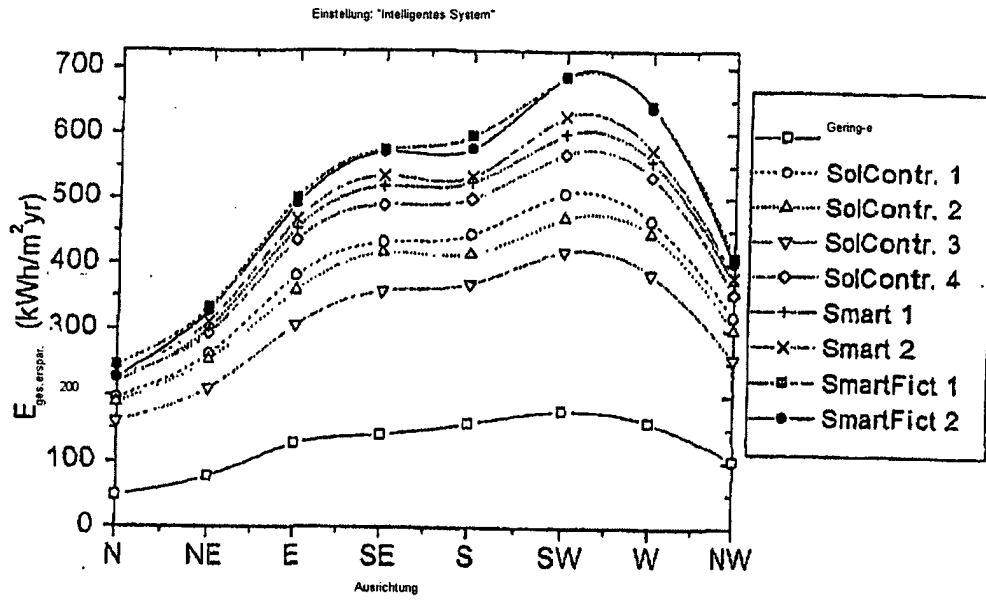


Fig. 6

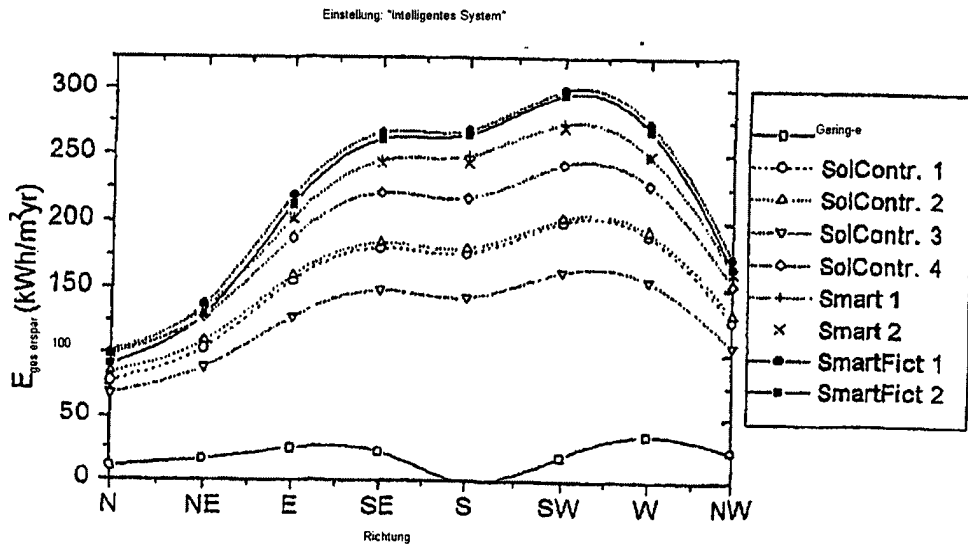


Fig. 7

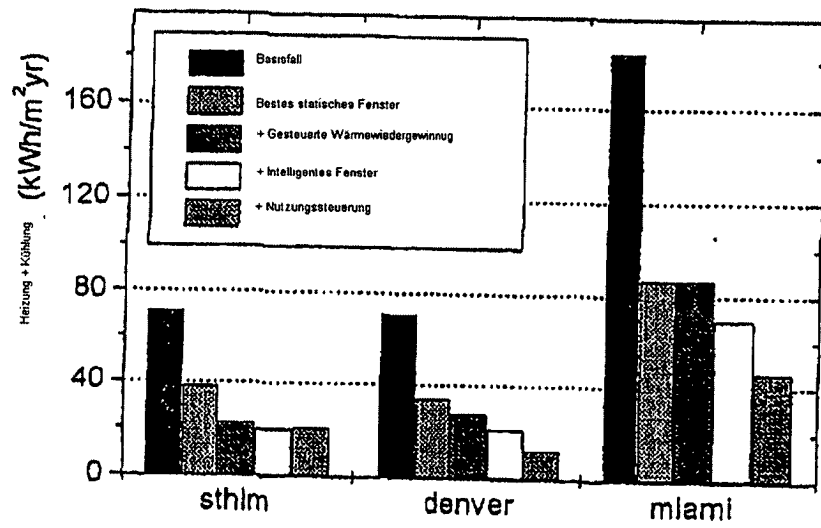


Fig. 8