

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第4292580号  
(P4292580)

(45) 発行日 平成21年7月8日(2009.7.8)

(24) 登録日 平成21年4月17日(2009.4.17)

(51) Int.Cl.

F I

E O 4 B 1/70 (2006.01)

E O 4 B 1/74 (2006.01)

E O 4 B 1/70 D

E O 4 B 1/74 H

E O 4 B 1/74 Z

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-151995 (P2004-151995)	(73) 特許権者	000000044
(22) 出願日	平成16年5月21日 (2004. 5. 21)		旭硝子株式会社
(65) 公開番号	特開2005-330762 (P2005-330762A)		東京都千代田区有楽町一丁目12番1号
(43) 公開日	平成17年12月2日 (2005. 12. 2)	(73) 特許権者	391017975
審査請求日	平成19年2月9日 (2007. 2. 9)		A G C硝子建材エンジニアリング株式会社
			東京都千代田区三崎町二丁目9番18号
		(74) 代理人	100083116
			弁理士 松浦 憲三
		(72) 発明者	河井 宏允
			京都府宇治市五ヶ庄 京都大学防災研究所内
		(72) 発明者	小島 浩士
			東京都台東区上野5丁目23番14号 旭硝子ビル建材エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダブルスキンファサード構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

建築物の外周の少なくとも一面に配設された外部スキンと、この外部スキンの室内側に中空層を介して対向配設された内部スキンとからなるダブルスキン部を備えたダブルスキンファサード構造であって、

前記ダブルスキン部は建築物下部の一定高さ以上に設置され、前記ダブルスキン部のない建築物下部では、外部スキンの位置まで外壁が突出して、ダブルスキン部とほぼ同一面を形成して構成され、

ダブルスキン部の前記中空層は、建物高さ方向に連続した空間であり、

中空層の両側側端部、外部スキン面下部、及び外部スキン面上層部に外気導入または排気のための開口が形成されていることを特徴とするガラスのダブルスキンファサード構造

。 【請求項 2】

建築物の外周の少なくとも一面に配設された外部スキンと、この外部スキンの室内側に中空層を介して対向配設された内部スキンとを備えてなるダブルスキンファサードであって、

前記中空層は、建物高さ方向に連続した空間であり、この中空層の両側側端部、下部、及び外部スキン面上層部に外気導入または排気のための開口が形成されるとともに、外部スキンと内部スキンとの間隔が中空層下部では上部に対して大きく形成されていることを特徴とするガラスのダブルスキンファサード構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明はダブルスキンファサード構造に係り、特にガラスを用いたダブルスキンファサード構造の耐風圧設計技術に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来から建築物の外壁部や窓部などを二重構造としたダブルスキンに関する研究が行われている。特に、日本より寒冷地であるヨーロッパで発達したダブルスキンファサードは、その温熱性能を中心に開発が行われてきている。

10

## 【0003】

ダブルスキンファサードを構成する屋外側と室内側の各ガラス製スキン間の空間（以下、「キャビティ」と称する）が、建築物の高さ方向で空気の流れを遮ることなく1つの空間として構成されるダブルスキン構造（以下、「全層換気型ダブルスキン」と称する）は、一般的に室内側の内部スキンに高断熱複層ガラスを用い、屋外側の外部スキンに換気口を設け、キャビティ内にブラインドなどの日射遮蔽手段を設置した構成とすることが多い。

## 【0004】

これは、ガラスを用いたシングルスキン構造では夏暑い、日射遮蔽手段を有するダブルスキン構造とすることで、夏の冷房負荷を軽減できるためである。キャビティ内のブラインドにより、日射熱の室内への侵入を遮り、その熱を換気口から外部へ排除することで、その効果が現れている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1で見られるように、従来の技術は、ダブルスキンファサードの温熱性能に関する内容が中心となっていた。

20

【特許文献1】特開2001-253734号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、従来のダブルスキンファサード構造においては、特許文献1で見られるように温熱性能に関する検討が中心になされているのみであり、風荷重に対する各スキンの負荷分担率などが不明であった。このため、従来の耐風圧設計の方法では、屋外側と室内側の各スキンのそれぞれが設計風圧を単独で負担できる強固な構成としなければならず、各スキンは通常のシングルスキン構造の外壁を2重に建設するような費用を要していた。

30

## 【0006】

本発明は、従来技術が有する欠点を解消するために、前述の温熱性能という視点ではなく、耐風圧設計という観点から、2枚のガラス製スキンに加わる風圧力を制御することができるダブルスキンファサード構造を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

請求項1に記載の本発明は、前記目的を達成するために、建築物の外周の少なくとも一面に配設された外部スキンと、この外部スキンの室内側に中空層を介して対向配設された内部スキンとからなるダブルスキン部を備えたダブルスキンファサード構造であって、前記ダブルスキン部は建築物下部の一定高さ以上に設置され、前記ダブルスキン部のない建築物下部では、外部スキンの位置まで外壁が突出して、ダブルスキン部とほぼ同一面を形成して構成され、ダブルスキン部の前記中空層は、建物高さ方向に連続した空間であり、中空層の両側側端部、外部スキン面下部、及び外部スキン面上層部に外気導入または排気のための開口が形成されていることを特徴とするガラスのダブルスキンファサード構造を提供する。

40

## 【0010】

また、請求項2に記載の本発明は、前記目的を達成するために、建築物の外周の少なく

50

とも一面に配設された外部スキンと、この外部スキンの室内側に中空層を介して対向配設された内部スキンとを備えてなるダブルスキンファサードであって、前記中空層は、建物高さ方向に連続した空間であり、この中空層の両側側端部、下部、及び外部スキン面上層部に外気導入または排気のための開口が形成されるとともに、外部スキンと内部スキンとの間隔が中空層下部では上部に対して大きく形成されていることを特徴とするガラスのダブルスキンファサード構造を提供する。

【0011】

請求項1、2の発明のダブルスキンファサード構造を適用することによって、合理的な耐風圧設計が可能となり、安全性を確保しながら、2枚のスキンに加わる風圧力の軽減を図り、ガラスの板厚を薄くして経済的な効果をもたらすことができる。具体的には、外部スキンのガラスの板厚を従来のダブルスキン構造の場合やシングルスキン構造の場合の板厚より薄くできる。なお、本明細書において「スキン」とは、一枚または複数枚のガラスを面一に配置して構成される壁面や窓を意味している。

【発明の効果】

【0012】

本発明に係るダブルスキンファサード構造によれば、合理的な耐風圧設計が可能となり、安全性を確保しながら、各スキン、あるいはどちらか一方のスキンに加わる風圧力を軽減することができる。ガラスの板厚やサイズ、支持方法は、風圧力に応じて設計されるため、風圧力が軽減すれば、それだけ軽微な構成が可能となり、結果的に経済性が向上するという効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、添付図面に従って本発明に係るダブルスキンファサード構造の好ましい実施の形態について詳説する。

【0014】

図1はダブルスキンファサード構造の基本的な構成例を示す斜視図、図2もダブルスキンファサード構造の基本的な構成例を示す斜視図、図3は本発明の請求項1のダブルスキンファサード構造に相当する基本的な構成例を示す斜視図、図4は本発明の請求項2のダブルスキンファサード構造に相当する基本的な構成例を示す斜視図がそれぞれ示されている。

【0015】

図1～図4のダブルスキンファサード構造は、建築物1の1つの面（正面）に外部スキン2と外部スキン2の室内側に配置される内部スキン3とによって構成されるダブルスキン部を有し、外部スキン2と内部スキン3との間のキャビティ4が建物高さ方向に連続している全層換気型のダブルスキン建築である。一般的に、内部スキン3を建物の内部空間の外壁ラインとするため、内部スキン3には複層ガラス、または高断熱遮熱複層ガラス（Low-E（低放射）複層ガラス）が用いられている。外部スキン2は、サッシ部材による支持やDPG（ドット・ポイント・グレーディング）構法などのフレームレス構法による支持、または隣りあうガラス同士の目地部に設けるリブガラスによる支持などが用いられる。フレームレス構法の場合は、合わせガラスや強化合わせガラスが使用される。さらに、外部スキン2は、サッシ部材に組み込まれた開閉式の開口、またはDPG構法などで支持される各ガラス間の目地部にシーリング材を充填しない空目地などを設け、スキンの面の中に複数の開口部が形成される場合もある（図示なし）。キャビティ4は、前述の通り、建物高さ方向に連続した空気の流れを遮らない空間であるが、各階にメンテナンス用の足場となるキャットウォーク8が設置されている。外部スキン2をリブガラスによって支持した場合には、キャットウォーク8上でのメンテナンス時の妨げとならないように、リブガラスのキャビティ4側への突出量を設定する必要がある。

【0016】

本発明のダブルスキンファサード構造により、ガラスの板厚を薄くして経済性を向上させる効果を得るためには、ダブルスキン部の上下左右の開口部の開閉状態の組み合わせが

重要である。

【0017】

図1では、キャビティ4の側端部および下部が開放され、これらの部分に側端部開口5、5下部開口7が設けられている。図1では、側端部開口5、5に、ふさぎ材を全く図示していないが、例えばガラス板によってふさぎ材を構成し、このふさぎ材の一部に開口を形成したものを適用してもよい。さらに、上部については、外部スキン面上に上部開口6を有している。これらの開口5、6、7は、サッシ部材に一体に形成してもよい。また、これらの開口5、6、7にガラスルーバーなどの開閉機構を取り付けて、開口面積を可変としてもよい。

【0018】

図2におけるダブルスキンファサード構造の形状は、キャビティ4の上部が建築物1の屋根面から上方に突出した形状であり、キャビティ4は、突出部10の屋根面側に配置された上部開口6と、下部開口7を有する。一方、キャビティ4の側端部12、12はガラス、またはパネルなどのふさぎ材9、9により閉じられていて、気密状態に保たれている。上下の開口6、7は、図1の場合と同様、サッシ部材と一体に形成してもよい。また、これらの開口6、7にガラスルーバーなどの開閉機構を取り付けて、開口面積を可変としてもよい。さらに、下部開口7には、防虫網のような細かい網状のふさぎ材（図示なし）を設置することも耐風圧設計上において有利となる。

【0019】

図3における建築物1の形状は、ダブルスキン部の下方部11において外壁が外部スキン2の位置まで突出した形状であり、ダブルスキン面部（外部スキン面）と外壁とが建物全体にわたり、ほぼ面一になっている。キャビティ4の開口は図1と同様に開口5、6、7を有し、下部開口7についても外部スキン面上に配設される。側端部開口5、5および上下の開口6、7は、図1の場合と同様である。

【0020】

図4におけるダブルスキンファサード構造の形状は、図1の形態とほぼ同じであるが、図1に対して外部スキン2の下層部において、外部スキン2と内部スキン3の間隔が上層部よりも大きくなっている。これにより、下部開口7の面積が大きくなり、外気導入の際の流入抵抗が小さくなる。側端部開口5、5および上下の開口6、7は、図1の場合と同様である。

【実施例】

【0021】

図5に、前述の実施例の図1におけるダブルスキンファサード構造の各スキン2、3に作用する風力係数の風洞実験結果を、同じ大きさでシングルスキン構造とした場合に生ずる風力係数に対する比率の分布図で示している。また同様に、図6に、前述の実施例の図2におけるダブルスキンファサード構造の各スキン2、3に作用する風力係数の風洞実験結果を、シングルスキン構造とした場合に生ずる風力係数に対する比率の分布図で示している。

【0022】

風洞実験は、境界層風洞（測定部2.5m×2m×2.1m）で行い、対象とした建物は、幅30m×奥行15mの矩形平面を持つ高さ30mの建物であり、実験には実物の1/100の模型を用いた。ここで示す結果は、建物の広い面（幅30m×高さ30m）1面のみをダブルスキン（スキン間隔60cm）にした場合である。

【0023】

風洞実験では、建築物1に対して様々な方向からの風荷重に対して各部の圧力を測定したが、ここで示した図5、図6では、全風向におけるピーク風力係数を示している。左図は正圧時の風力係数比、右図は負圧時の風力係数比である。

【0024】

実験は、上部開口6の位置、側端部開口5の有無、外部スキン2の開口の有無をそれぞれ変化させ、各部の圧力測定を行うことにより風力係数を求めた。シングルスキンの場合

10

20

30

40

50

、当然、ガラススキンは設計風圧を負担する必要があるが、ダブルスキンの外部スキン2、内部スキン3に作用する風力係数は、外部スキン2、内部スキン3ともにシングルスキンに対してほぼ1.0未満であり、風圧力の軽減が可能である。

【0025】

図5によれば、正風圧時において、外部スキン2の中央部に略円形の低風力係数(0.0~0.5)部分Aが存在し、内部スキン3においては全面の風力係数が0.5~1.0となっている。また、負風圧時において、外部スキン2は略全面の風力係数が0.5~1.0となり、内部スキン3においては上部及び側部に低風力係数(0.0~0.5)部分Bが存在し、下部、中央部、及び中央部の上方部の風力係数が0.5~1.0となっている。

10

【0026】

また、図6によれば、正風圧時において、内部スキン3の略中央部に略帯状の低風力係数(0.0~0.5)部分Cが存在し、その部分以外の部分では風力係数が0.5~1.0となっている。また、負風圧時において、外部スキン2は略全面の風力係数が0.5~1.0となり、内部スキン3においては上部及び側部に低風力係数(0.0~0.5)部分Dが存在し、下部、及び中央部の上方部の風力係数が0.5~1.0となっている。

【0027】

なお、図6の外部スキン2の正圧時において、外部スキン2の隅角部に風力係数(1.0~1.5)がシングルスキンよりも大きくなる部分Eが若干生じる。これは、キャビティ4内の気流、または外気導入により生じるものであるが、キャビティ4の下面開口面積を大きくして導入空気の流入抵抗を小さくしたり(図4のダブルスキンファサード構造)、または開口部に網状のふさぎ材を設置して流速を低減したりすることにより、風力係数が大きくなる隅角部の面積を最小限に留めることが可能となる。特に、図2の構成では、下部開口7に防虫網のような細かい網状のふさぎ材(図示なし)を設置することにより、外部スキン2の下部に生じる風力係数の大きな部分を解消することができる。

20

【0028】

次に、都市部に建設する30m程度の高さを有する建築物に、ダブルスキンファサードを設計する場合について説明する。この場合、設計風圧力は、 $2400\text{ N/m}^2$ 程度の大きさに設定する。

【0029】

ガラスの板厚は、ガラスサイズ、支持方法によって異なるが、ここで設定する条件は、外部スキン2においては幅1600mm×高さ4000mm、内部スキン3においては幅1600mm×3000mmの割り付けとし、それぞれサッシ構法による4辺単純支持構造とする。

30

【0030】

この条件では、設計風圧力がそのまま作用した場合、すなわち、従来の設計思想であると、外部スキン2、内部スキン3共にフロート板ガラスを用いた場合、板厚15mmのガラスが強度上必要となる。これに対して、本発明によるダブルスキンファサード構造では、外部スキン2に加わる風圧力は図5等の如く大きく軽減されるので、強度上は板厚6mmのガラス(フロート板ガラス)であっても適用可能となる。実際には、大きなガラスでは特に、たわみ、施工性が問題となるので、6mmよりも若干量厚いガラス(例えば、板厚8mmのガラス)を使用することが好ましい。

40

【0031】

このように、本発明のダブルスキンファサード構造を適用すれば、風圧力を軽減できるので、従来では15mmの板厚を要していたガラスを8mmまで薄くすることが可能となり、外部スキン2のガラスの板厚を従来のダブルスキン構造の場合やシングルスキン構造の場合より薄くできる。よって、経済性が向上する。

【産業上の利用可能性】

【0032】

温熱性能に優れたダブルスキンファサードに対して、本発明による耐風圧設計技術を用

50

いることにより、温熱性能を損なうことなく、安全かつ経済的なダブルスキンファサード構造を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明のダブルスキンファサード構造の一実施例を示す斜視図

【図2】本発明のダブルスキンファサード構造の他の実施例を示す斜視図

【図3】本発明のダブルスキンファサード構造の他の実施例を示す斜視図

【図4】本発明のダブルスキンファサード構造の他の実施例を示す斜視図

【図5】シングルスキンに対する、図1のダブルスキンファサード構造の風力係数の比率を分布で示した説明図

10

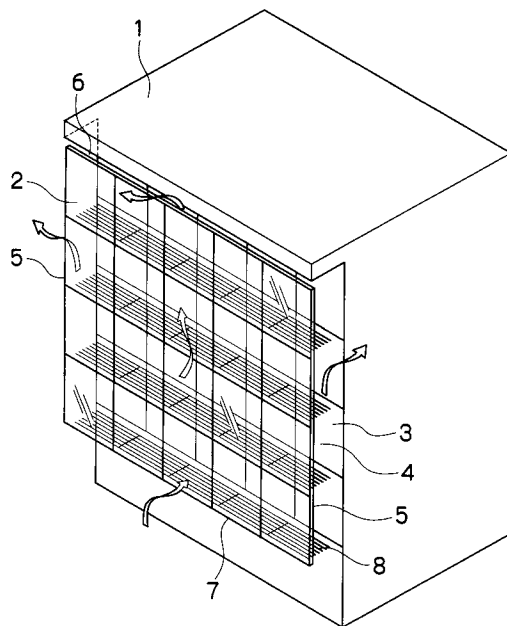
【図6】シングルスキンに対する、図2のダブルスキンファサード構造の風力係数の比率を分布で示した説明図

【符号の説明】

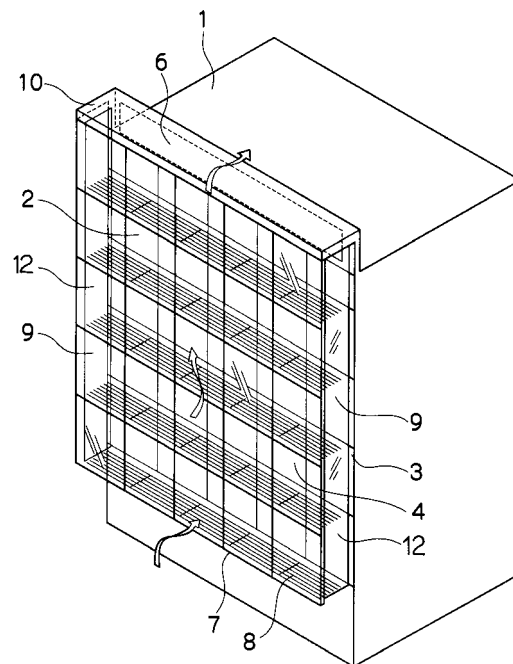
【0034】

1 ... 建築物、2 ... 外部スキン、3 ... 内部スキン、4 ... キャビティ、5 ... 側端部開口、6 ... 上部開口、7 ... 下部開口、8 ... キャットウォーク、9 ... ふさぎ材、10 ... キャビティ突出部、11 ... ダブルスキン部の下方部、12 ... キャビティ側端部

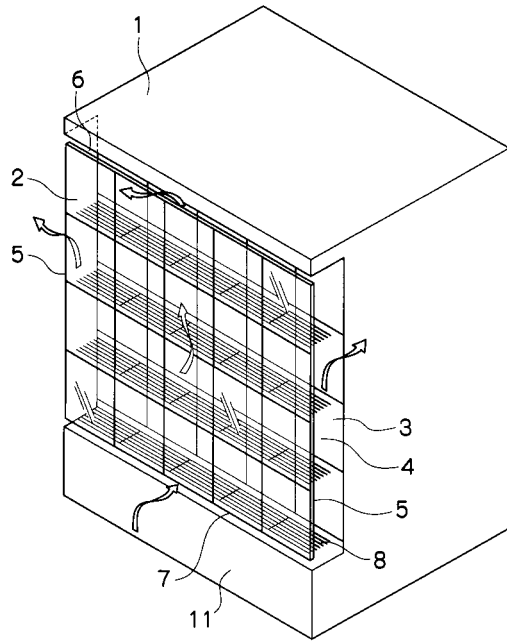
【図1】



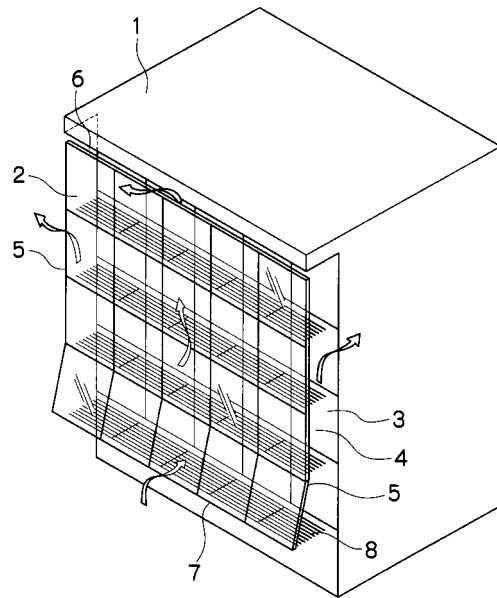
【図2】



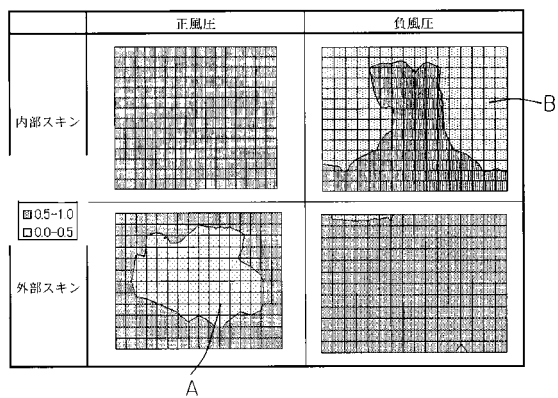
【図 3】



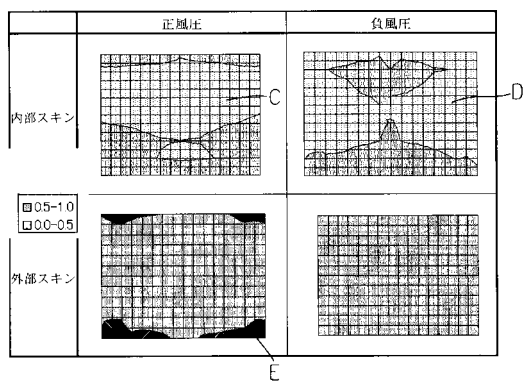
【図 4】



【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 石田 光  
東京都台東区上野5丁目23番14号 旭硝子ビル建材エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 金杉 忠久  
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地 旭硝子株式会社内
- (72)発明者 桶谷 幸史  
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地 旭硝子株式会社内

審査官 渡邊 聡

- (56)参考文献 特開平11-270037(JP,A)  
特開昭57-098734(JP,A)  
特開昭56-074566(JP,A)  
特開2002-061280(JP,A)  
特開2003-253750(JP,A)  
特公昭63-045021(JP,B2)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |        |        |
|--------|--------|
| E 04 B | 1 / 70 |
| E 04 B | 1 / 74 |
| E 04 B | 2 / 88 |