

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-162823

(P2010-162823A)

(43) 公開日 平成22年7月29日(2010.7.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B29C 45/00 (2006.01)	B29C 45/00	4F202
B29C 45/37 (2006.01)	B29C 45/37	4F206
B29C 45/73 (2006.01)	B29C 45/73	
B29C 45/70 (2006.01)	B29C 45/70	
B29C 45/56 (2006.01)	B29C 45/56	

審査請求 有 請求項の数 13 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-8696 (P2009-8696)
 (22) 出願日 平成21年1月19日 (2009.1.19)

(71) 出願人 000003137
 マツダ株式会社
 広島県安芸郡府中町新地3番1号
 (74) 代理人 100077931
 弁理士 前田 弘
 (74) 代理人 100110939
 弁理士 竹内 宏
 (74) 代理人 100110940
 弁理士 嶋田 高久
 (74) 代理人 100113262
 弁理士 竹内 祐二
 (74) 代理人 100115059
 弁理士 今江 克実
 (74) 代理人 100115691
 弁理士 藤田 篤史

最終頁に続く

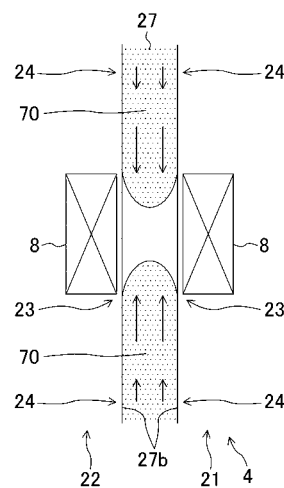
(54) 【発明の名称】 発泡樹脂成形品の成形方法及び成形装置

(57) 【要約】

【課題】 発泡樹脂成形品の局所的な強度低下を回避する。

【解決手段】 成形方法、成形型4内において区画形成されるキャビティ27内に、溶融発泡性樹脂70を射出供給する供給工程と、溶融発泡性樹脂70がキャビティ27内で流動する流動工程と、溶融発泡性樹脂70を発泡及び固化させて発泡樹脂成形品を成形する成形工程と、を含む。流動工程では、ウエルド発生部23（発泡樹脂成形品のウエルド部分に対応する部分）における溶融発泡性樹脂70の流動速度を、上流部24（ウエルド発生部23に対し溶融発泡性樹脂の流動方向上流側に対応する部分）における溶融発泡性樹脂70の流動速度と同じか、又は、それよりも増速させる流動速度制御を行う。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

成形型内においてキャビティ面によって区画形成されるキャビティ内に、溶融発泡性樹脂を射出供給する供給工程と、

前記キャビティ内に射出供給された前記溶融発泡性樹脂が、当該キャビティ内に略充填するように前記キャビティ内で流動する流動工程と、

前記キャビティ内に略充填された前記溶融発泡性樹脂を発泡及び固化させて発泡樹脂成形品を成形する成形工程と、を含み、

前記成形型には、前記発泡樹脂成形品において前記溶融発泡性樹脂の複数の流れが合流して融着したウエルド部分に対応するウエルド発生部と、当該ウエルド発生部に隣接すると共に当該ウエルド発生部に対し前記溶融発泡性樹脂の流動方向上流側に対応する上流部と、がそれぞれ規定され、

前記流動工程では、前記ウエルド発生部における前記溶融発泡性樹脂の流動速度を、前記上流部における前記溶融発泡性樹脂の流動速度と同じか、又は、それよりも増速させる流動速度制御を行う発泡樹脂成形品の成形方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の成形方法において、

前記流動速度制御は、前記ウエルド発生部における前記溶融発泡性樹脂の流動抵抗を、前記上流部における前記溶融発泡性樹脂の流動抵抗よりも低減することによって行う発泡樹脂成形品の成形方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の成形方法において、

前記流動速度制御は、前記ウエルド発生部における前記キャビティ面の温度を、前記上流部における前記キャビティ面の温度よりも高めることにより、前記ウエルド発生部における前記流動抵抗を低減する発泡樹脂成形品の成形方法。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の成形方法において、

前記流動速度制御は、前記ウエルド発生部における前記キャビティ面を、前記上流部における前記キャビティ面よりも平滑化することにより、前記ウエルド発生部における前記流動抵抗を低減する発泡樹脂成形品の成形方法。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の成形方法において、

前記流動速度制御は、少なくとも前記上流部よりも前記ウエルド発生部側において、前記溶融発泡性樹脂の流動路の断面積を絞ることによって行う発泡樹脂成形品の成形方法。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の成形方法において、

前記成形工程は、前記成形型を型開き方向に移動して前記キャビティの容積を増大させることによって、前記キャビティ内の前記溶融発泡性樹脂を発泡させる工程を含む発泡樹脂成形品の成形方法。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の成形方法において、

前記供給工程は、前記キャビティの容積よりも少ない量の前記溶融発泡性樹脂を前記キャビティ内に供給する発泡樹脂成形品の成形方法。

【請求項 8】

その内部にキャビティ面によって区画形成されるキャビティを有する成形型と、

前記キャビティ内に溶融発泡性樹脂を射出供給する供給手段と、を備え、

前記供給手段によって前記キャビティ内に流入した前記溶融発泡性樹脂は、当該キャビティ内で略充填されるように前記キャビティ内で流動し、

前記成形型には、当該成形型によって成形される発泡樹脂成形品において前記溶融発泡性樹脂の複数の流れが合流して融着したウエルド部分に対応するウエルド発生部と、当該

10

20

30

40

50

ウエルド発生部に隣接すると共に当該ウエルド発生部に対し前記溶融発泡性樹脂の流動方向上流側に対応する上流部と、がそれぞれ規定され、

前記ウエルド発生部における前記溶融発泡性樹脂の流動速度を、前記上流部における前記溶融発泡性樹脂の流動速度と同じか、又は、それよりも増速させる流動速度制御手段をさらに備えている発泡樹脂成形品の成形装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の成形装置において、

前記流動速度制御手段は、前記ウエルド発生部における前記溶融発泡性樹脂の流動抵抗を、前記上流部における前記溶融発泡性樹脂の流動抵抗よりも低減する手段である発泡樹脂成形品の成形装置。

10

【請求項 10】

請求項 9 に記載の成形装置において、

前記流動速度制御手段は、前記ウエルド発生部における前記キャビティ面を加熱する加熱手段によって構成されている発泡樹脂成形品の成形装置。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の成形装置において、

前記流動速度制御手段は、前記上流部における前記キャビティ面よりも平滑化された、前記ウエルド発生部における前記キャビティ面によって構成されている発泡樹脂成形品の成形装置。

【請求項 12】

請求項 8 に記載の成形装置において、

前記流動速度制御手段は、少なくとも前記上流部よりも前記ウエルド発生部側において、前記溶融発泡性樹脂の流動路の断面積を絞る絞り部によって構成されている発泡樹脂成形品の成形装置。

20

【請求項 13】

請求項 8 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の成形装置において、

前記成形型は、型開き方向に移動して前記キャビティの容積を増大させることによって、前記キャビティ内の前記溶融発泡性樹脂を発泡させるように構成されている発泡樹脂成形品の成形装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発泡樹脂成形品の成形方法及び成形装置に関する。

【背景技術】

【0002】

発泡樹脂成形品の成形方法として、例えば特許文献 1 には、成形型内に形成されるキャビティ内に、発泡剤を含有する溶融発泡性樹脂をショートショットの状態で（つまり、キャビティ容積よりも少ない量で）射出により供給すると共に、その成形中に成形型を型開き方向に移動させる（コアバックする）ことによって、キャビティ内の溶融発泡性樹脂を発泡させる成形方法が開示されている。

40

【特許文献 1】特開 2004 - 17285 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、キャビティ内に溶融樹脂を射出により供給する場合、例えばその射出供給を複数のゲートを通じて行ったり、成形品に中空部を形成するために成形型にピン等を設けたり、その成形品の形状が複雑であったりしたときには、キャビティ内で溶融樹脂の複数の流れが合流するようになり、その合流により融着したウエルド部分が成形後の樹脂成形品に発生する。

【0004】

50

ここで本願発明者らは、溶融発泡性樹脂により発泡樹脂成形品を成形するときには、そうしたウエルド部分における発泡セルの径が、他の部分における発泡セルの径よりも大きくなることに気づいた。発泡セルの肥大化は、発泡樹脂成形品の局所的な強度低下を招くという不都合がある。

【0005】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、発泡樹脂成形品の局所的な強度低下を回避することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本願発明者らが検討したところ、ウエルド部分における発泡セルの肥大化は、キャビティ内を流動する溶融発泡性樹脂の流動先端部では圧力が相対的に低く、溶融発泡性樹脂内の発泡剤が発泡し易いことに起因することが判明した。つまり、キャビティ内を流動している最中に、流動先端部では発泡剤が発泡を開始されており、それによって流動先端部同士が衝突するウエルド発生部付近では、発泡剤が発泡に伴うガスが集まるようになる。このため、この付近では樹脂に対してガスの割合が相対的に高くなり、そのことがウエルド部分における発泡セルを肥大化させる。こうした発泡セルの肥大化は、溶融発泡性樹脂をキャビティ内にショートショットの状態で供給したり、コアバックによって溶融発泡性樹脂を発泡させたりした場合には、キャビティ内の圧力が比較的低下するため、特に顕著になる。

【0007】

そこで本願発明者らは、溶融発泡性樹脂をキャビティ内で流動させる速度に着目して検討を重ねたところ、ウエルド発生部近傍における溶融発泡性樹脂の流動速度を比較的高め、そのことにより流動先端部同士を早期に衝突させると共に、ウエルド発生部近傍における圧力を高めて、発泡剤が衝突前に発泡し得る時間を短くすると共に、発泡剤が発泡を抑制させることによって、その付近における発泡セルの肥大化が抑制し得ることを見出した。

【0008】

発泡樹脂成形品の成形方法は、成形型内においてキャビティ面によって区画形成されるキャビティ内に、溶融発泡性樹脂を射出供給する供給工程と、前記キャビティ内に射出供給された前記溶融発泡性樹脂が、当該キャビティ内に略充填するように前記キャビティ内で流動する流動工程と、前記キャビティ内に略充填された前記溶融発泡性樹脂を発泡及び固化させて発泡樹脂成形品を成形する成形工程と、を含み、前記成形型には、前記発泡樹脂成形品において前記溶融発泡性樹脂の流れが合流して融着したウエルド部分に対応するウエルド発生部と、当該ウエルド発生部に隣接すると共に当該ウエルド発生部に対し前記溶融発泡性樹脂の流動方向上流側に対応する上流部と、がそれぞれ規定され、前記流動工程では、前記ウエルド発生部における前記溶融発泡性樹脂の流動速度を、前記上流部における前記溶融発泡性樹脂の流動速度と同じか、又は、それよりも増速させる流動速度制御を行う。

【0009】

キャビティ内に溶融発泡性樹脂を射出により供給した場合、溶融発泡性樹脂の粘性や、溶融発泡性樹脂がキャビティ面に冷却されて固化すること等の要因により、ゲートからの距離が長くなるほど、キャビティ内を流動する溶融発泡性樹脂の流動速度は低下する。従って、ウエルド部分に対応するウエルド発生部はゲートからの距離が比較的長い場合、そのウエルド発生部における溶融発泡性樹脂の流動速度は比較的低下する。

【0010】

これに対し前記の構成は、流動工程の流動速度制御によって、ウエルド発生部における溶融発泡性樹脂の流動速度を比較的高く保つ。このことにより、溶融発泡性樹脂の流動先端部同士を早期に衝突させて、溶融発泡性樹脂に含有されている発泡剤がその衝突前に発泡し得る時間を可及的に短くすると共に、ウエルド発生部近傍における圧力を高くして、発泡剤が発泡自体を抑制する。その結果、発泡樹脂成形品のウエルド部分における発泡セ

10

20

30

40

50

ルの肥大化が抑制される。

【0011】

前記流動速度制御は、前記ウエルド発生部における前記溶融発泡性樹脂の流動抵抗を、前記上流部における前記溶融発泡性樹脂の流動抵抗よりも低減することによって行う、としてもよい。

【0012】

流動抵抗を低減することによって、溶融発泡性樹脂の速度低下が抑制され、ウエルド発生部における溶融発泡性樹脂の流動速度が比較的高く保たれる。

【0013】

前記流動速度制御は、前記ウエルド発生部における前記キャピティ面の温度を、前記上流部における前記キャピティ面の温度よりも高めることにより、前記ウエルド発生部における前記流動抵抗を低減する、としてもよい。

10

【0014】

ウエルド発生部におけるキャピティ面の温度を高めることによって、流動中の溶融発泡性樹脂が当該キャピティ面に冷却されて固化してしまうことが回避される。つまり、溶融発泡性樹脂の流動抵抗（特に溶融発泡性樹脂とキャピティ面との間の接触に起因する流動抵抗）が低減する。また、高温のキャピティ面から伝熱により溶融発泡性樹脂の温度が上昇し、そのことによる粘度低下によっても溶融発泡性樹脂の流動抵抗の低減が図られる。そうして溶融発泡性樹脂の流動速度の低下が抑制される。

【0015】

前記流動速度制御は、前記ウエルド発生部における前記キャピティ面を、前記上流部における前記キャピティ面よりも平滑化することにより、前記ウエルド発生部における前記流動抵抗を低減する、としてもよい。

20

【0016】

ウエルド発生部におけるキャピティ面の平滑化により、溶融発泡性樹脂とキャピティ面との間の接触流動抵抗が低減する。このことは溶融発泡性樹脂の流動速度の低下を抑制する。

【0017】

前記流動速度制御は、少なくとも前記上流部よりも前記ウエルド発生部側において、前記溶融発泡性樹脂の流動路の断面積を絞ることによって行う、としてもよい。

30

【0018】

流動路の断面積が縮小することによって、溶融発泡性樹脂の流動速度は、そこを通過するときに増速する。その結果、ウエルド発生部における溶融発泡性樹脂の流動速度が上流部における溶融発泡性樹脂の流動速度と同じか、又は、それよりも増速する。

【0019】

前記成形工程は、前記成形型を型開き方向に移動して前記キャピティの容積を増大させることによって、前記キャピティ内の前記溶融発泡性樹脂を発泡させる工程を含む、としてもよい。

【0020】

コアバックによって溶融発泡性樹脂を発泡させる場合、発泡剤の発泡倍率の調整やその設定を容易に行うことが可能になる一方で、前述したように、キャピティ内の圧力が比較的低圧になることで、ウエルド部分において発泡セルが肥大化し易い。これに対し前記の構成では、ウエルド部分における発泡セルの肥大化が抑制されるため、コアバックを行う成形方法において特に有効である。

40

【0021】

前記供給工程は、前記キャピティの容積よりも少ない量の前記溶融発泡性樹脂を前記キャピティ内に供給する、としてもよい。

【0022】

溶融発泡性樹脂をショートショット状態で供給する場合も、発泡剤の発泡倍率の調整やその設定を容易に行うことが可能になる一方で、前述したように、キャピティ内の圧力が

50

比較的低圧になることで、ウエルド部分における発泡セルが肥大化し易くなるが、前記の構成ではウエルド部分における発泡セルの肥大化が抑制されるため、ショートショット状態で溶融発泡性樹脂を供給する成形方法において特に有効である。

【0023】

発泡樹脂成形品の成形装置は、その内部にキャビティ面によって区画形成されるキャビティを有する成形型と、前記キャビティ内に溶融発泡性樹脂を射出供給する供給手段と、を備え、前記供給手段によって前記キャビティ内に流入した前記溶融発泡性樹脂は、当該キャビティ内で略充填されるように前記キャビティ内で流動し、前記成形型には、当該成形型によって形成される発泡樹脂成形品において前記溶融発泡性樹脂の流れが合流して融着したウエルド部分に対応するウエルド発生部と、当該ウエルド発生部に隣接すると共に当該ウエルド発生部に対し前記溶融発泡性樹脂の流動方向上流側に対応する上流部と、がそれぞれ規定され、前記ウエルド発生部における前記溶融発泡性樹脂の流動速度を、前記上流部における前記溶融発泡性樹脂の流動速度と同じか、又は、それよりも増速させる流動速度制御手段をさらに備えている。

10

【0024】

前記流動速度制御手段は、前記ウエルド発生部における前記溶融発泡性樹脂の流動抵抗を、前記上流部における前記溶融発泡性樹脂の流動抵抗よりも低減する手段である、としてもよい。

【0025】

前記流動速度制御手段は、前記ウエルド発生部における前記キャビティ面を加熱する加熱手段によって構成されている、としてもよい。

20

【0026】

前記流動速度制御手段は、前記上流部における前記キャビティ面よりも平滑化された、前記ウエルド発生部における前記キャビティ面によって構成されている、としてもよい。

【0027】

前記流動速度制御手段は、少なくとも前記上流部よりも前記ウエルド発生部側において、前記溶融発泡性樹脂の流動路の断面積を絞る絞り部によって構成されている、としてもよい。

【0028】

前記成形型は、型開き方向に移動して前記キャビティの容積を増大させることによって、前記キャビティ内の前記溶融発泡性樹脂を発泡させるように構成されている、としてもよい。

30

【発明の効果】

【0029】

以上説明したように、本発明によると、成形型のウエルド発生部における溶融発泡性樹脂の流動速度を比較的高く保つことによって、溶融発泡性樹脂の流動先端部同士を早期に衝突させて、その衝突前に発泡剤が発泡し得る時間を可及的に短くすると共に、ウエルド部分近傍における圧力を高くして発泡剤の発泡を抑制する。その結果、ウエルド部分における発泡セルの肥大化を抑制することができ、発泡セルの肥大化に起因する、発泡樹脂成形品の局所的な強度低下を回避することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。尚、以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本発明、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。

【0031】

図1は成形装置1の一例を示している。この成形装置1は、成形型4のキャビティ27内に供給した溶融発泡性樹脂70を発泡及び固化することによって、発泡樹脂成形品を成形する。発泡樹脂成形品は、自動車用、建築資材用、家電用、日用雑貨用等の広い用途に用いることができ、その各用途において、当該発泡樹脂成形品は、補強材、断熱材、遮音

50

材、防振材、衝撃吸収材等として用いることが可能である。図2は、そうした発泡樹脂成形品の一例として、自動車用空調装置のダクト部材50を示している。このダクト部材50は半割状であり、一对のダクト部材50を互いに突き合わせることで全体として筒状のダクトが形成される。こうした空調用のダクトを発泡樹脂成形品によって構成することは、ダクトの管壁が発泡セルによる断熱層により構成されることになるため、高い断熱性が得られる点で有利である。

【0032】

このダクト部材（発泡樹脂成形品）50についてさらに詳細に説明する。発泡樹脂成形品50は、その幅方向（図2における左手間から右奥の方向）の中央部に、幅方向に直交する長さ方向に延びる、半円形状に膨出した中空状の膨出部51と、その膨出部51の幅方向の両側縁部から両側外方に拡がると共に、その膨出部51に沿って延びる平板部52、52と、を備えて構成される。平板部52には、その厚み方向に貫通すると共に、発泡樹脂成形品50の取付固定等に利用される貫通孔54が適宜の位置に複数、形成されている。このように長さ方向に比較的細長い発泡樹脂成形品50を成形するときには、キャビティ27内への溶融発泡性樹脂70の供給を、長さ方向に間隔を空けて複数の箇所（ゲート）から行う場合がある。図2における符号27aは、そのゲート位置の一例を仮想的に示している。このように複数（ここでは2箇所）のゲート27aのそれぞれから溶融発泡性樹脂をキャビティ27内に射出供給する場合には、その2箇所のゲート27aから流れる溶融発泡性樹脂が、ゲート27a間の略中間位置で合流するようになり（図2における一点鎖線の矢印参照）、そうした合流により融着したウエルド部分55が発泡樹脂成形品50に発生してしまう。また、平板部52の各貫通孔54は、成型型4にピンを設けることによって形成されることになるが、こうした貫通孔54の近傍にも、ピンの両側を迂回して流れる溶融発泡性樹脂が合流して融着するため（図2における一点鎖線の矢印参照）、ウエルド部分55が発生することになる。溶融発泡性樹脂を用いた発泡樹脂成形品50において、こうしたウエルド部分55では発泡セルが肥大化し易く、そのことが発泡樹脂成形品50の局所的な強度低下を招く場合がある。特に貫通孔54は取付固定に利用されるため、その付近には比較的大きい荷重が作用することから、必要な強度を確保することが重要である。ここに開示する成形装置1及び成形方法は、そうした発泡樹脂成形品50の局所的な強度低下を回避し得る。

【0033】

前記成形装置1は、図1に示すように、成型型4と、この成型型4のキャビティ27内に溶融発泡性樹脂70を供給する樹脂供給装置7（供給手段）とを備えている。尚、ここに示す成型型4は、理解容易のためにその形状を簡略化して描いており、図2に示す発泡樹脂成形品50の形状とは対応していない。

【0034】

成型型4は、固定型21と、この固定型21に対して相対的に、水平方向（図1の左右方向）にスライドして型閉め及び型開きを行う可動型22とを含んで構成されている。固定型21における可動型22側の面には、凹部21aが形成されており、この凹部21aを構成する側面が、キャビティ27を区画形成するキャビティ面27bを構成する。これに対し可動型22は、不図示の駆動機構により、固定型21に対して接近及び離間するよう構成されている。可動型22はまた、固定型21側の面に、その固定型21側に突出すると共に、凹部21a内に嵌入される凸部22aを有しており、この凸部22aを構成する側面が、キャビティ27を区画形成するキャビティ面27bを構成する。成型型4にはまた、図示は省略するが、キャビティ27内に充填された溶融発泡性樹脂70を冷却するための冷却手段が設けられている。冷却手段は、例えば成型型4内に配設された冷媒流路によって構成される。

【0035】

成型型4の型閉めの際には、図示は省略するが、可動型22が固定型21側に移動し、凸部22aが凹部21a内に嵌入されることで型閉めが完了する。これによって、凹部21a及び凸部22aにより、成型型4内にキャビティ27が区画形成される。また、後述

の如く成形型 4 をコアバックさせる際には、凸部 2 2 a が凹部 2 1 a に嵌入した状態を維持したまま、可動型 2 2 が固定型 2 1 とは反対側へ移動するようになっている。さらに、成形完了後の型開きの際には、凹部 2 1 a 内に嵌入していた凸部 2 2 a がその凹部 2 1 a 内から外れるまで、可動型 2 2 が固定型 2 1 とは反対側へ大きく移動する。それによってキャビティ 2 7 内で成形された樹脂成形品が取り出し可能になる。

【 0 0 3 6 】

樹脂供給装置 7 は、溶融発泡性樹脂 7 0 を射出する射出成形機 5 と、固定型 2 1 内に設けられかつ射出成形機 5 より射出された溶融発泡性樹脂 7 0 をキャビティ 2 7 内に導くための樹脂導入通路 6 とで構成されている。

【 0 0 3 7 】

射出成形機 5 は、円筒状の射出シリンダ 4 1 を有している。この射出シリンダ 4 1 の前端にはノズル 4 1 a が設けられ、このノズル 4 1 a が樹脂導入通路 6 に接続されている。射出シリンダ 4 1 の内部には、スクリー 4 2 が回転可能にかつ進退可能に設けられている。このスクリー 4 2 の後端側に、該スクリー 4 2 を駆動するための駆動機構（図示せず）が設けられている。

【 0 0 3 8 】

射出シリンダ 4 1 の後端部の上部には、樹脂ペレット 7 1 を投入するためのホッパー 4 3 が接続されており、このホッパー 4 3 に投入された樹脂ペレット 7 1 は、射出シリンダ 4 1 内に供給される。また、射出シリンダ 4 1 の周壁部には、複数の加熱ヒーター（図示せず）が射出シリンダ 4 1 の前後方向に並ぶように設置されている。そして、ホッパー 4 3 から射出シリンダ 4 1 内に供給された樹脂ペレット 7 1 は、駆動機構によるスクリー 4 2 の回転により射出シリンダ 4 1 の前側へ移動しながら、加熱ヒーターによって溶融されるようになっている。

【 0 0 3 9 】

射出シリンダ 4 1 の前後方向中間部には、射出シリンダ 4 1 内に、超臨界流体を注入するための注入ノズル 4 5 が接続されている。この注入ノズル 4 5 は、窒素や二酸化炭素等のガスを、超臨界流体（臨界圧力及び臨界温度を超えた状態）にして供給する超臨界流体供給装置 4 6 に接続されており、この超臨界流体供給装置 4 6 により、注入ノズル 4 5 から超臨界流体が射出シリンダ 4 1 内に注入される。これにより、樹脂ペレット 7 1 が溶融してなる溶融樹脂中に超臨界流体が混ぜ合わされかつ溶解されて溶融発泡性樹脂 7 0 となり、成形時には超臨界流体が気化することで、溶融発泡性樹脂 7 0 が発泡することになる。すなわち、本実施形態では、超臨界流体の性質、つまり液体としての粘度及び溶解力と気体としての激しい分子運動とを併せ持つ性質を利用して超微細発泡成形を行うべく、発泡剤として超臨界流体からなる物理発泡剤を用いている。樹脂ペレット 7 1 は、例えばポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレン等からなっている。

【 0 0 4 0 】

溶融発泡性樹脂 7 0 は、スクリー 4 2 の回転により射出シリンダ 4 1 内におけるスクリー 4 2 の前方部分へと押し出される。このとき、その圧力でスクリー 4 2 が後退し、所定距離（射出シリンダ 4 1 内におけるスクリー 4 2 の前方部分に、1 回の射出に必要な溶融発泡性樹脂 7 0 の量が収容されるような距離）だけ後退したときに、スクリー 4 2 の回転が停止する。これにより、射出シリンダ 4 1 内におけるスクリー 4 2 の前方部分には、成形型 4 のキャビティ 2 7 内に供給される溶融発泡性樹脂 7 0 が収容されることになる。そして、溶融発泡性樹脂 7 0 を射出する際には、駆動機構によりスクリー 3 が高速で前進するようになっている。これにより、溶融発泡性樹脂 7 0 がノズル 4 1 a から樹脂導入通路 6 を介して、成形型 4 のキャビティ 2 7 内に供給されることになる。

【 0 0 4 1 】

樹脂導入通路 6 は、固定型 2 1 における可動型 2 2 とは反対側の面に開口して、射出成形機 5 に連通すると共に、その途中において 2 つに分岐して固定型 2 1 における凹部 2 1 a の側面（上下方向に延びるキャビティ面 2 7 b）において、その上下方向に間隔を空けて開口している。この凹部 2 1 a のキャビティ面 2 7 b における開口が、ゲート 2 7 a を

10

20

30

40

50

構成している。このようにこの成形型 4 では、図 1 においては、上下 2 箇所のゲート 2 7 a が設定されており、図示は省略するが、各ゲート 2 7 a から放射状に溶融発泡性樹脂が流動することによって、キャピティ 2 8 内に溶融発泡性樹脂 7 0 が略充填されるようになる。このときに上側のゲート 2 7 a から略下向きに流動する溶融発泡性樹脂 7 0 と、下側のゲート 2 7 a から略上向きに流動する溶融発泡性樹脂 7 0 とは、2 つのゲート 2 7 a の略中間位置で合流（衝突）して融着するようになり、それによって発泡樹脂成形品にはウエルド部分が生じ得る。以下の説明において、発泡樹脂成形品のウエルド部分に対応する成形型 4 の箇所をウエルド発生部 2 3 と呼び、そのウエルド発生部 2 3 に隣接すると共に当該ウエルド発生部 2 3 に対し溶融発泡性樹脂の流動方向上流側に対応する成形型 4 の箇所を上流部 2 4 と呼ぶ場合がある。

10

【 0 0 4 2 】

そうしてこの成形型 4 においては、図 1 , 3 に示すように、その固定型 2 1 及び可動型 2 2 のそれぞれに対して、ウエルド発生部 2 3 の近傍位置にヒーター 8 が配設されている。このヒーター 8 は、電気ヒーター制御盤 8 1 に接続されて当該制御盤 8 1 によってその動作が制御されるように構成されており、ヒーター 8 の通電によって、ウエルド発生部 2 3 付近のキャピティ面 2 7 b が加熱されるようになっている。尚、図 1 に概略的に示す成形型 4 においては、ウエルド発生部 2 3 が 1 箇所のみ設定されているが、成形型 4 においてウエルド発生部 2 3 が複数箇所、設定されるのであれば、その各ウエルド発生部 2 3 にヒーター 8 を配設すればよい。

20

【 0 0 4 3 】

次に、図 1 及び図 4 のタイミングチャートを参照しながら、成形装置 1 を用いて樹脂成形品を成形する方法を説明する。図 4 に示すように、前の成形サイクルで成形した成形品を、型開きした成形型から取り出した後に、前記ヒーター 8 の加熱を開始する。その状態で可動型 2 2 をスライドさせて成形型 4 の型閉めを開始する。そうして、図 1 に示すような成形型 4 の型閉め状態に至る。

【 0 0 4 4 】

成形型 4 の型閉め完了後に、射出成形機 5 のスクリュウ 4 2 を高速で前進させて、射出シリンダ 4 1 内におけるスクリュウ 4 2 の前方部分に収容された溶融発泡性樹脂 7 0 を射出する。これによって高圧の溶融発泡性樹脂 7 0 が 2 箇所のゲート 2 7 a を通じて、成形型 4 のキャピティ 2 7 内に供給される。ここで、溶融発泡性樹脂 7 0 の供給量は、キャピティ 2 7 の容積よりも少なく設定されており、これによってキャピティ 2 7 内は、いわゆるショートショットの状態とされている。こうしたショートショット状態での溶融発泡性樹脂 7 0 の供給は、樹脂成形品の発泡倍率を制御する上で有利である。

30

【 0 0 4 5 】

キャピティ 2 7 内に流入した溶融発泡性樹脂 7 0 は、そのキャピティ 2 7 内を流動することになるが、溶融発泡性樹脂 7 0 の流動速度は、その溶融発泡性樹脂 7 0 の粘性及びキャピティ面 2 7 b による冷却に伴う固化等に起因する流動抵抗によって、ゲート 2 7 a からの距離が長くなるほど低下するようになる。従って、ゲート 2 7 a からの距離が長いウエルド発生部 2 3 においては、溶融発泡性樹脂 7 0 の流動速度が比較的遅くなる。この流動速度の低下が、ウエルド部において発泡コアが肥大化してしまう原因の 1 つである。

40

【 0 0 4 6 】

これに対し、前記の成形装置 1 では、ウエルド発生部 2 3 にヒーター 8 を配設して、溶融発泡性樹脂 7 0 の供給中には、そのヒーター 8 によりウエルド発生部 2 3 付近におけるキャピティ面 2 7 b を加熱している。ヒーター 8 の温度は、使用する樹脂の種類に応じて適宜設定すればよい。このことにより、ウエルド発生部 2 3 付近においては溶融発泡性樹脂 7 0 がキャピティ面 2 7 b によって冷却されることがなく、その壁面冷却による溶融発泡性樹脂 7 0 の固化が抑制されると共に、溶融発泡性樹脂 7 0 自体も加熱されてその粘度が低下する。ウエルド発生部 2 3 における溶融発泡性樹脂 7 0 の流動速度は、何ら対策を施さない場合には、流動抵抗によって上流部 2 4 における溶融発泡性樹脂 7 0 の流動速度に比べて低下するものの、ヒーター 8 による加熱によって流動抵抗が低減することになる

50

から流動速度の低下が抑制され、ウエルド発生部 2 3 における溶融発泡性樹脂 7 0 の流動速度は、上流部 2 4 における溶融発泡性樹脂 7 0 の流動速度と同じか、又は、それよりも増速する（図 3 の矢印参照、尚、矢印の長さの長短は、流動速度の大小を示す）。このことにより、ウエルド発生部 2 3 の付近において、溶融発泡性樹脂 7 0 の流動先端部同士が早期に合流するようになり、その流動先端部において溶融発泡性樹脂 7 0 に含有されている発泡剤が、溶融発泡性樹脂 7 0 の衝突前に成長し得る時間を短縮して、その成長が抑制されると共に、その付近の圧力が増大することにより発泡剤の成長が抑制される。そうして、溶融発泡性樹脂 7 0 の射出が完了に至る。ヒーター 8 は、その射出完了までの間、加熱を継続し、射出完了後にオフされる。これによってヒーター 8 による局所的な加熱が終了し、成形型 4 は、冷却手段により、その全体が冷却されることになる。

10

【 0 0 4 7 】

キャビティ 2 7 内に溶融発泡性樹脂 7 0 がショートショットの状態 で 充填された後（射出供給完了後）、所定の遅延時間が経過した後に、成形型 4 を型開き方向に開くコアバックを開始する。コアバックは、所定時間をかけて所定の距離だけ可動型 2 2 を移動させることによって行われる。尚、可動型 2 2 の移動量は、発泡セルの径をどの程度にするかによって予め決められており、こうしたコアバックを行うことは、発泡倍率を制御する上で有効である。そうしてキャビティ 2 7 の容積を増大させながら、溶融発泡性樹脂 7 0 を発泡させる。

【 0 0 4 8 】

溶融発泡性樹脂 7 0 は、キャビティ 2 7 内への供給開始から樹脂温度が低下していき、その樹脂温度が固化温度に達すると、固化（硬化）する（尚、固化温度に達するのはコアバック完了後である）。このように溶融発泡性樹脂 7 0 が固化すると、発泡は停止して、発泡セル径はそれ以上大きくなることはない。

20

【 0 0 4 9 】

コアバックの完了後は、所定時間が経過するのを待つ。この間に、溶融発泡性樹脂 7 0 が完全に固化する。こうして、溶融発泡性樹脂 7 0 を用いた発泡樹脂成形品の成形が完了し、その後、可動型 2 2 を固定型 2 1 とは反対側へ移動させて型開きを行い、成形された発泡樹脂成形品を成形型 4 から取り出す。そして、この発泡樹脂成形品として不要な部分をカットして、発泡樹脂成形品が完成する。

【 0 0 5 0 】

以上説明したように、この成形装置 1 はヒーター 8 によって、溶融発泡性樹脂 7 0 の流動を促進し、そのことによりウエルド発生部 2 3 における溶融発泡性樹脂 7 0 の流動速度の低下を抑制している。これによって、発泡樹脂成形品のウエルド部における発泡コアの肥大化が抑制され、その結果、発泡樹脂成形品の局所的な強度低下を回避し得る。

30

【 0 0 5 1 】

特に溶融発泡性樹脂 7 0 をショートショットの状態 で キャビティ 2 7 内に供給する場合は、ウエルド部における発泡コアの肥大化を招きやすく、またその成形中にコアバックを行うことによって、ウエルド部における発泡コアの肥大化を招きやすいが、こうした場合においても発泡コアの肥大化が抑制されるため、ショートショットによる溶融発泡性樹脂 7 0 の供給やコアバックによって発泡倍率の制御を容易に行い得るという利点 が 得られ、特に有効である。尚、ショートショットによる溶融発泡性樹脂 7 0 の供給やコアバックは、必須ではなく、これらは適宜省略することも可能である。

40

【 0 0 5 2 】

次に、ウエルド部における発泡コアの肥大化を抑制し得る、前記とは異なる構成について説明する。図 5 は、成形型 4 のウエルド発生部 2 3 にヒーター 8 を配設する代わりに、キャビティ面 2 7 b の表面加工を工夫することによって、溶融発泡性樹脂 7 0 の流動抵抗を低減させる構成の一例を示している。

【 0 0 5 3 】

この成形型 4 では、詳細な図示は省略するが、ウエルド発生部 2 3 におけるキャビティ面 2 7 b は、その表面粗さが相対的に小さく、上流部 2 4 を含むその他の部分におけるキ

50

キャビティ面 27b は、その表面粗さが相対的大きくなるように、表面加工の程度が異なっている。ウエルド発生部 23 におけるキャビティ面 27b は、例えば鏡面仕上げとしてもよい。その表面粗さの程度としては、ウエルド発生部 23 においては、算出平均粗さ R_a で、例えば $0.1 \mu\text{m}$ 以下とするのに対し、上流部 24 を含むその他の部分においては、算出平均粗さ R_a で、例えば $1.0 \sim 5.0 \mu\text{m}$ とするようによい。こうしてウエルド発生部 23 におけるキャビティ面 27b を平滑化することによって、溶融発泡性樹脂 70 とキャビティ面 27b との間の接触に伴う流動抵抗が低減し、そのことが溶融発泡性樹脂 70 の流動速度の低下を抑制する。その結果、ウエルド発生部 23 における溶融発泡性樹脂 70 の流動速度が、上流部 24 における溶融発泡性樹脂 70 の流動速度と同じか、又は、それよりも増速し（図 5 の矢印参照）、前記の構成と同様に、ウエルド部における発泡コアの肥大化が防止され得る。

10

【0054】

尚、キャビティ面 27b の表面加工によらずに、コーティングを施すことによってキャビティ面 27b を平滑化してもよい。例えばダイヤモンドライクカーボン（DLCL）のような高い平滑性が得られるコーティングを、ウエルド発生部 23 におけるキャビティ面 27b に施してもよい。また、その表面が平滑な部材、例えばガラス板をウエルド発生部 23 に張り付けて、それによってキャビティ面 27b を構成する等の手法も採用可能である。

【0055】

以上の構成は、溶融発泡性樹脂 70 の流動抵抗を低減することによって、ウエルド発生部 23 における溶融発泡性樹脂 70 の流動速度の低下を抑制する構成であったが、これとは異なり、ウエルド発生部 23 における溶融発泡性樹脂 70 の流動速度を増速させ得る構成を採用してもよい。図 6 は、その構成の一例を示している。すなわち、成型型 4 における上流部 24 よりもウエルド発生部 23 側に、溶融発泡性樹脂 70 の流動路の断面積が縮小するような絞り部 25 を形成している。絞り部 25 は、図 6 に示すように溶融発泡性樹脂 70 の流動方向の一部に設けてもよいし、図示は省略するが、例えばウエルド発生部 23 まで延びるように、流動方向における所定の範囲に亘って拡がるように設けてもよい。この絞り部 25 は、固定型 21 及び可動型 22 のそれぞれにおけるキャビティ面 27b を、型閉め状態では互いに相対するように、膨出させることによって形成されている。キャビティ 27 内を流動する溶融発泡性樹脂 70 は、この絞り部 25 を通過する際に、その流動速度が増速し、その結果、ウエルド発生部 23 における溶融発泡性樹脂 70 の流動速度が、上流部 24 における溶融発泡性樹脂 70 の流動速度と同じか、それよりも増速する。そうして、発泡樹脂成形品のウエルド部における発泡コアの肥大化を防止し得る。

20

30

【0056】

尚、この絞り部 25 を設ける構成では、発泡樹脂成形品において絞り部 25 に対応する箇所の肉厚が薄くなることから、強度低下が生じない範囲で絞り部 25 の縮小量を設定することが好ましい。また、溶融発泡性樹脂 70 をキャビティ 27 内に充填した後に、成型型のコアバックによって、絞り部 25 におけるキャビティ面 27b 同士の間隔を広げて、発泡樹脂成形品において必要な肉厚を確保するようによい。

【0057】

尚、ここに開示した技術は、物理発泡剤を用いた成形に限定されるのではなく、化学発泡剤を用いた成形にも適用可能である。

40

【0058】

また、ここに開示した技術は、発泡樹脂成形品に限らず、ウエルド部を含み得るソリッドな樹脂成形品の成形にも適用可能である。この場合も樹脂成形品におけるウエルドラインの発生を抑制し得る。但し、溶融発泡性樹脂を用いた成形においては、前述したようにウエルド部における発泡コアの肥大化及びそれに伴う発泡樹脂成形品の局所的な強度低下という特有の問題があり、前記の成形装置 1 及び成形方法は、この特有の問題を解消し得ることから、発泡樹脂成形品の成形に特に有効である。

【産業上の利用可能性】

50

【0059】

以上説明したように、本発明は、発泡樹脂成形品の局所的な強度低下を回避することができるから、発泡樹脂成形品の成形装置及び成形方法として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】成形装置の概略図である。

【図2】発泡樹脂成形品の一例を示す斜視説明図である。

【図3】成形型のウエルド発生部付近を拡大して示す断面図である。

【図4】発泡樹脂成形品の成形手順を示すタイミングチャートである。

【図5】図3とは異なる構成の成形型のウエルド発生部付近を拡大して示す断面図である

10

【図6】図3及び図5とは異なる構成の成形型のウエルド発生部付近を拡大して示す断面図である。

【符号の説明】

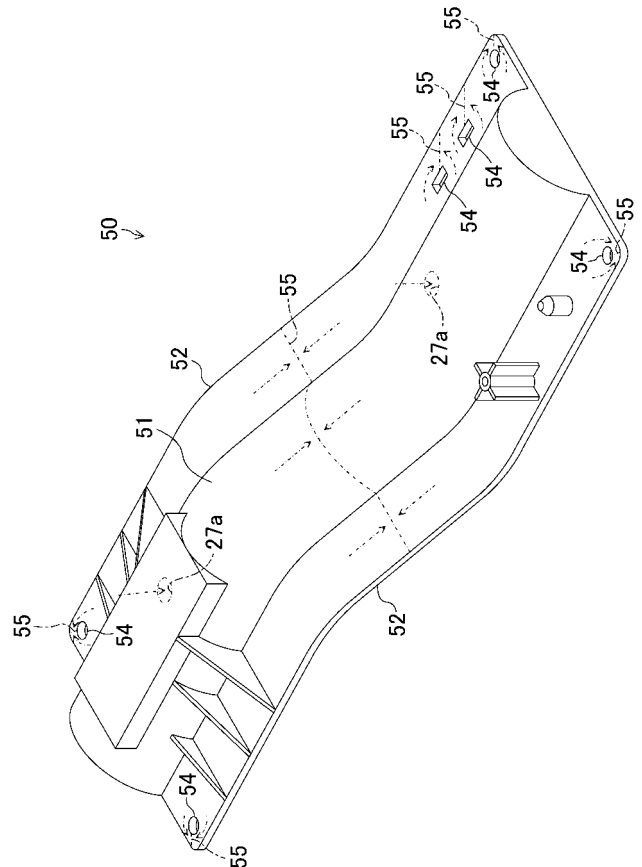
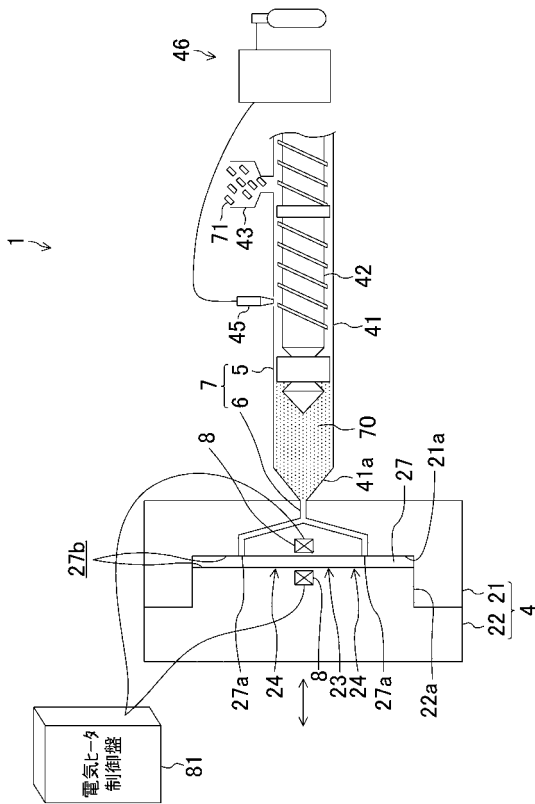
【0061】

- 1 成形装置
- 2 3 ウエルド発生部
- 2 4 上流部
- 2 5 絞り部（流動速度制御手段）
- 2 7 キャビティ
- 2 7 b キャビティ面（流動速度制御手段）
- 4 成形型
- 7 樹脂供給装置（供給手段）
- 7 0 溶融発泡性樹脂
- 8 ヒーター（加熱手段、流動速度制御手段）

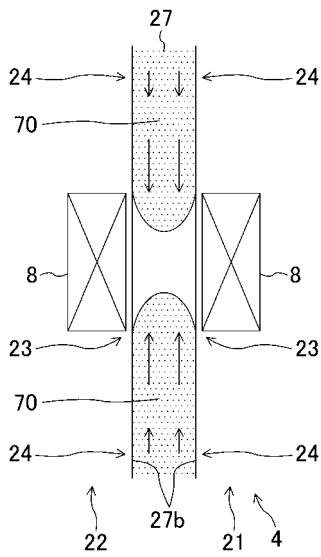
20

【図1】

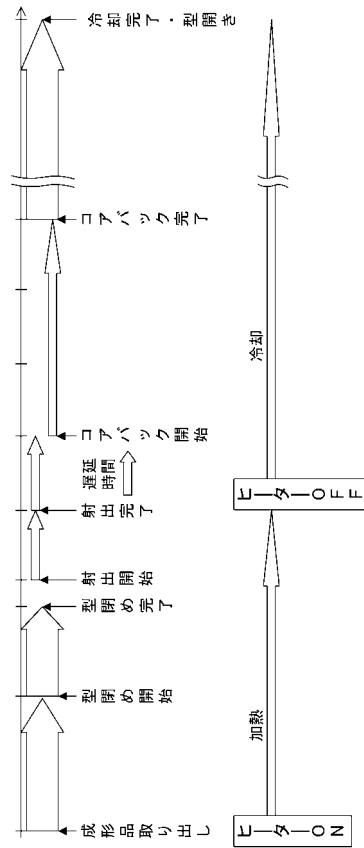
【図2】



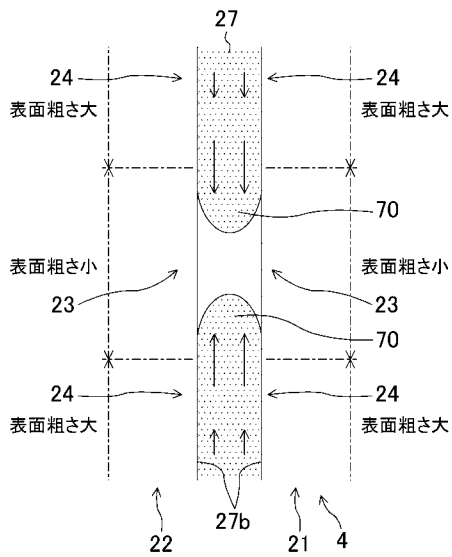
【 図 3 】



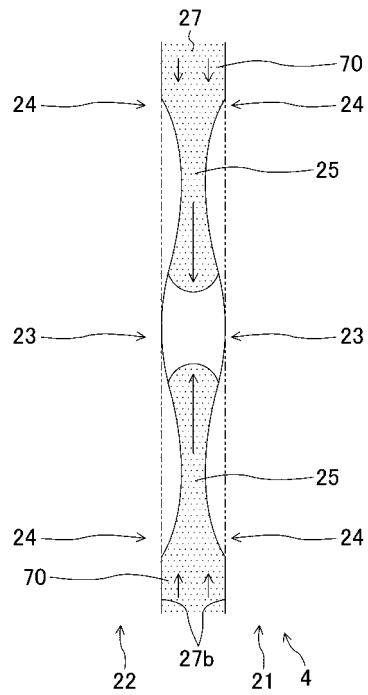
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100117581
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121728
弁理士 井関 勝守
- (74)代理人 100124671
弁理士 関 啓
- (74)代理人 100131060
弁理士 杉浦 靖也
- (72)発明者 宮本 嗣久
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
- (72)発明者 小川 淳一
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
- (72)発明者 金子 満晴
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
- (72)発明者 中島 之典
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
- Fターム(参考) 4F202 AB02 AG20 AM36 CA11 CK07 CK19 CN01 CN22
4F206 AB02 AG20 AM36 JA07 JM04 JQ81