termvar, x, y, d — Term-level variable

holevar, h — Hole

term_value, v	::=			Term value
	|	$\langle v_1 \,,\, \overline{v_2} \rangle_{H}$		Ampar
	|	$@h$		Destination
	|	$()$		Unit
	|	$\mathsf{Inl}\ v$		Left variant for sum
	|	$\mathsf{Inr}\ v$		Right variant for sum
	|	$(v_1\ ,\ v_2)$		Product
	|	$)\!)^{m}\ v$		Exponential
	|	$\lambda x\,.\,t$		Linear function
	|	(v)	S	
$\overline{\text{extended\_value}}$, $\overline{v}$	::=			Store value
	|	v		Term value
	|	h		Hole
	|	$\mathsf{Inl}\ \overline{v}$		Left variant with val or hole
	|	$\mathsf{Inr}\ \overline{v}$		Right variant with val or hole
	|	$(\overline{v_1}\ ,\ \overline{v_2})$		Product with val or hole
	|	$)\!)^{m}\ \overline{v}$		Exponential with val or hole
	|	$(\overline{v})$	S	
	|	$\overline{v}[e]$	M	
term, t, u	::=			Term
	|	v		Term value
	|	x		Variable
	|	$t \succ u$		Application
	|	$t \succ \mathbf{case}\ () \mapsto u$		Pattern-match on unit
	|	$t \succ \mathbf{case}\ \{\ \mathsf{Inl}\ x_1 \mapsto u_1\ ,\ \ \mathsf{Inr}\ x_2 \mapsto u_2\ \}$		Pattern-match on sum
	|	$t \succ \mathbf{case}\ (x_1\ ,\ x_2) \mapsto u$		Pattern-match on product
	|	$t \succ \mathbf{case}\ )\!)^{m}\ x \mapsto u$		Pattern-match on exponential
	|	$t \succ \mathbf{mapL}\ x \mapsto u$		Map over the left side of the ampar
	|	$\mathbf{to}_{\ltimes}\ t$		Wrap t into a trivial ampar
	|	$\mathbf{from}_{\ltimes}\ t$		Extract value from trivial ampar
	|	$\mathbf{alloc}_{A}$		Return a fresh "identity" ampar object
	|	$t \triangleleft ()$		Fill destination with unit
	|	$t \triangleleft \mathsf{Inl}$		Fill destination with left variant
	|	$t \triangleleft \mathsf{Inr}$		Fill destination with right variant
	|	$t \triangleleft (,)$		Fill destination with product constructor
	|	$t \triangleleft)\!)^{m}$		Fill destination with exponential constructor
	|	$t \triangleleft\!\bullet\ u$		Fill destination with root of ampar u
	|	(t)	S	
	|	$t[\mathrm{sub}]$	M	
sub	::=			Variable substitution
	|	$x := v$		
	|	$\mathrm{sub}_1, \mathrm{sub}_2$		
	|	sub	S	
effect, e	::=			Effect
	|	ε		No effect
	|	$h := \overline{v}$		
	|	$e_1 \cdot e_2$		
	|	e	S	

type, A, B	::=			Type
	|	$\mathbf{1}$		Unit
	|	$\mathsf{A}_1 \oplus \mathsf{A}_2$		Sum
	|	$\mathsf{A}_1 \otimes \mathsf{A}_2$		Product
	|	$!^{m}\, \mathsf{A}$		Exponential
	|	$\mathsf{A}_1 \rtimes \mathsf{A}_2$		Ampar type (consuming A_1 yields A_2)
	|	$\mathsf{A}_1 \,{}_{m}\!\!\to \mathsf{A}_2$		Linear function
	|	${}^{m}\lfloor \mathsf{A} \rfloor$		Destination
	|	(A)	S	
multiplicity, m, n	::=			Multiplicity (Semiring with product $\cdot$)
	|	ν		Born now. Identity of the product
	|	$\uparrow$		One scope older
	|	∞		Infinitely old / static. Absorbing for product
	|	$m_1 \cdot m_2$		Semiring product
	|	(m)	S	
typing_context, Δ	::=			Typing context
	|	Γ		
	|	H		
	|	$\Gamma \sqcup \mathrm{H}$		
pos_context, Γ	::=			Positive typing context
	|	$\emptyset$		
	|	{pos_assigns}		
	|	$\Gamma_1 \sqcup \Gamma_2$		
	|	$@\mathrm{H}$		Inverse the sign of the context
	|	$m \cdot \Gamma$		Increase age of bindings by m
	|	(Γ)	S	
	|	$\_$	M	
pos_assign, pa	::=			Positive type assignment
	|	$x :_{m} \mathsf{A}$		Variable
	|	$@\mathtt{h} :_{m} {}^{n}\lfloor \mathsf{A} \rfloor$		Destination (m is its own age; n is the age of values it accepts)
pos_assigns	::=			Positive type assignments
	|	pa		
	|	pa, pos_assigns		
neg_assign, na	::=			Negative type assignment
	|	$\mathtt{h} :^{n} \mathsf{A}$		Hole (n is the age of values it accepts, its own age is undefined)
neg_assigns	::=			Negative type assignments
	|	na		
	|	na, neg_assigns		
neg_context, H	::=			Negative typing context
	|	$\emptyset$		
	|	{neg_assigns}		
	|	$\mathrm{H}_1 \sqcup \mathrm{H}_2$		
	|	$@^{-1}\Gamma$		Inverse the sign of the context
	|	$m \cdot \mathrm{H}$		Increase age of bindings by m
	|	(H)	S	

	|	_	M
eff_app	::=		Effect application
	|	$e, \overline{v}_H$	
	|	**apply** (eff_app)	
	|	e $\hat{:}$ eff_app	
terminals	::=		
	|	$\multimap$	
	|	$\rtimes$	
	|	$\mapsto$	
	|	$()$	
	|	**Inl**	
	|	**Inr**	
	|	$(,)$	
	|	$\triangleleft$	
	|	$\triangleleft\!\bullet$	
	|	$:=$	
	|	$\cdot$	
	|	$\sqcup$	
	|	$\emptyset$	
	|	$\exists$	
	|	$\neq$	
	|	$\leq$	
	|	$\in$	
	|	$\notin$	
	|	$\subset$	
	|	$\vdash$	
	|	$\Vdash$	
	|	$\mid$	
	|	$\Downarrow$	
formula	::=		
	|	judgement	
Ctx	::=		
	|	$x \in$ **names** (Δ)	
	|	$h \in$ **names** (Δ)	
	|	$x \notin$ **names** (Δ)	
	|	$h \notin$ **names** (Δ)	
	|	**fresh** x	
	|	**fresh** h	
	|	pos_assign $\in \Gamma$	
	|	neg_assign $\in \mathrm{H}$	
	|	**onlyPositive** (Δ)	
	|	**onlyNegative** (Δ)	
Eq	::=		
	|	$\mathbf{A}_1 = \mathbf{A}_2$	
	|	$\mathbf{A}_1 \neq \mathbf{A}_2$	
	|	$t = u$	
	|	$t \neq u$	
	|	$\Delta_1 = \Delta_2$	

	|	$\mathsf{names}(\Delta_1) \cap \mathsf{names}(\Delta_2) = \emptyset$
Ty	::=	
	|	$\Delta \Vdash \overline{\mathsf{v}} : \mathbf{A}$
	|	$\Gamma \vdash \mathsf{t} : \mathbf{A}$
Sem	::=	
	|	$\mathsf{eff\_app}_1 = \mathsf{eff\_app}_2$ (we assume effect lists are ε-terminated)
	|	$\mathsf{t} \Downarrow \mathsf{v} \mid \mathsf{e}$
judgement	::=	
	|	Ctx
	|	Eq
	|	Ty
	|	Sem
user_syntax	::=	
	|	termvar
	|	holevar
	|	term_value
	|	extended_value
	|	term
	|	sub
	|	effect
	|	**type**
	|	*multiplicity*
	|	typing_context
	|	pos_context
	|	pos_assign
	|	pos_assigns
	|	neg_assign
	|	neg_assigns
	|	neg_context
	|	eff_app
	|	terminals

$\boxed{\mathsf{x} \in \mathsf{names}\,(\Delta)}$

$\boxed{\mathtt{h} \in \mathsf{names}\,(\Delta)}$

$\boxed{\mathsf{x} \notin \mathsf{names}\,(\Delta)}$

$\boxed{\mathtt{h} \notin \mathsf{names}\,(\Delta)}$

$\boxed{\mathsf{fresh}\,\mathsf{x}}$

$\boxed{\mathsf{fresh}\,\mathtt{h}}$

$\boxed{\mathsf{pos\_assign} \in \Gamma}$

$\boxed{\mathsf{neg\_assign} \in \mathrm{H}}$

$\boxed{\mathsf{onlyPositive}\,(\Delta)}$

$\boxed{\mathsf{onlyNegative}\,(\Delta)}$

$\boxed{\mathbf{A}_1 = \mathbf{A}_2}$

$\boxed{\mathbf{A}_1 \neq \mathbf{A}_2}$

$\boxed{\mathsf{t} = \mathsf{u}}$

$\boxed{\mathsf{t} \neq \mathsf{u}}$

$\boxed{\Delta_1 = \Delta_2}$

$$\boxed{\mathsf{names}(\Delta_1) \cap \mathsf{names}(\Delta_2) = \emptyset}$$

$$\boxed{\Delta \Vdash \overline{\mathsf{v}} : \mathsf{A}}$$

$$\frac{}{\emptyset \,\sqcup\, \{\mathtt{h} :^{\nu} \mathsf{A}\} \Vdash \mathtt{h} : \mathsf{A}} \quad \textsc{TyValExt\_Hole}$$

$$\frac{}{\{@\mathtt{h} :_{\nu} {}^{m}\lfloor \mathsf{A} \rfloor\} \,\sqcup\, \emptyset \Vdash @\mathtt{h} : {}^{m}\lfloor \mathsf{A} \rfloor} \quad \textsc{TyValExt\_Dest}$$

$$\frac{}{\emptyset \,\sqcup\, \emptyset \Vdash () : \mathbf{1}} \quad \textsc{TyValExt\_Unit}$$

$$\frac{\Gamma \,\sqcup\, \mathrm{H} \Vdash \overline{\mathsf{v}} : \mathsf{A}_1}{\Gamma \,\sqcup\, \mathrm{H} \Vdash \mathsf{Inl}\,\overline{\mathsf{v}} : \mathsf{A}_1 \oplus \mathsf{A}_2} \quad \textsc{TyValExt\_Inl}$$

$$\frac{\Gamma \,\sqcup\, \mathrm{H} \Vdash \overline{\mathsf{v}} : \mathsf{A}_2}{\Gamma \,\sqcup\, \mathrm{H} \Vdash \mathsf{Inr}\,\overline{\mathsf{v}} : \mathsf{A}_1 \oplus \mathsf{A}_2} \quad \textsc{TyValExt\_Inr}$$

$$\frac{\begin{array}{l}\Gamma_1 \,\sqcup\, \mathrm{H}_1 \Vdash \overline{\mathsf{v}_1} : \mathsf{A}_1 \\ \Gamma_2 \,\sqcup\, \mathrm{H}_2 \Vdash \overline{\mathsf{v}_2} : \mathsf{A}_2 \\ \mathsf{names}(\Gamma_1 \,\sqcup\, \mathrm{H}_1) \cap \mathsf{names}(\Gamma_2 \,\sqcup\, \mathrm{H}_2) = \emptyset\end{array}}{\Gamma_1 \sqcup \Gamma_2 \,\sqcup\, \mathrm{H}_1 \sqcup \mathrm{H}_2 \Vdash (\overline{\mathsf{v}_1}, \overline{\mathsf{v}_2}) : \mathsf{A}_1 \otimes \mathsf{A}_2} \quad \textsc{TyValExt\_Prod}$$

$$\frac{\Gamma \,\sqcup\, \mathrm{H} \Vdash \overline{\mathsf{v}} : \mathsf{A}}{m{\cdot}\Gamma \,\sqcup\, m{\cdot}\mathrm{H} \Vdash \rrbracket^{m}\,\overline{\mathsf{v}} : !^{m}\,\mathsf{A}} \quad \textsc{TyValExt\_Exp}$$

$$\frac{\begin{array}{l}@\mathrm{H} \,\sqcup\, \emptyset \Vdash \mathsf{v}_1 : \mathsf{A}_1 \\ \Gamma_2 \,\sqcup\, \mathrm{H} \Vdash \overline{\mathsf{v}_2} : \mathsf{A}_2\end{array}}{\Gamma_2 \,\sqcup\, \emptyset \Vdash \langle \mathsf{v}_1 \,,\, \overline{\mathsf{v}_2} \rangle_{\mathrm{H}} : \mathsf{A}_1 \ltimes \mathsf{A}_2} \quad \textsc{TyValExt\_Ampar}$$

$$\frac{\Gamma \sqcup \{\mathsf{x} :_{m} \mathsf{A}_1\} \vdash \mathsf{t} : \mathsf{A}_2}{\Gamma \,\sqcup\, \emptyset \Vdash \lambda \mathsf{x}\,.\,\mathsf{t} : \mathsf{A}_1 \,{}_{m}\!\!\to \mathsf{A}_2} \quad \textsc{TyValExt\_Lambda}$$

$$\boxed{\Gamma \vdash \mathsf{t} : \mathsf{A}}$$

$$\frac{\Gamma \,\sqcup\, \emptyset \Vdash \mathsf{v} : \mathsf{A}}{\Gamma \vdash \mathsf{v} : \mathsf{A}} \quad \textsc{TyTerm\_Val}$$

$$\frac{}{\{\mathsf{x} :_{\nu} \mathsf{A}\} \vdash \mathsf{x} : \mathsf{A}} \quad \textsc{TyTerm\_VarNow}$$

$$\frac{}{\{\mathsf{x} :_{\infty} \mathsf{A}\} \vdash \mathsf{x} : \mathsf{A}} \quad \textsc{TyTerm\_VarInf}$$

$$\frac{\begin{array}{l}\Gamma_1 \vdash \mathsf{t} : \mathsf{A}_1 \\ \Gamma_2 \vdash \mathsf{u} : \mathsf{A}_1 \,{}_{m}\!\!\to \mathsf{A}_2 \\ \mathsf{names}(\Gamma_1) \cap \mathsf{names}(\Gamma_2) = \emptyset\end{array}}{m{\cdot}\Gamma_1 \sqcup \Gamma_2 \vdash \mathsf{t} \succ \mathsf{u} : \mathsf{A}_2} \quad \textsc{TyTerm\_App}$$

$$\frac{\begin{array}{l}\Gamma_1 \vdash \mathsf{t} : \mathbf{1} \\ \Gamma_2 \vdash \mathsf{u} : \mathsf{B} \\ \mathsf{names}(\Gamma_1) \cap \mathsf{names}(\Gamma_2) = \emptyset\end{array}}{\Gamma_1 \sqcup \Gamma_2 \vdash \mathsf{t} \succ \mathsf{case}\,() \mapsto \mathsf{u} : \mathsf{B}} \quad \textsc{TyTerm\_PatUnit}$$

$$\frac{\begin{array}{l}\Gamma_1 \vdash \mathsf{t} : \mathsf{A}_1 \oplus \mathsf{A}_2 \\ \Gamma_2 \sqcup \{\mathsf{x}_1 :_{m} \mathsf{A}_1\} \vdash \mathsf{u}_1 : \mathsf{B} \\ \Gamma_2 \sqcup \{\mathsf{x}_2 :_{m} \mathsf{A}_2\} \vdash \mathsf{u}_2 : \mathsf{B} \\ \mathsf{names}(\Gamma_1) \cap \mathsf{names}(\Gamma_2) = \emptyset\end{array}}{m{\cdot}\Gamma_1 \sqcup \Gamma_2 \vdash \mathsf{t} \succ \mathsf{case}\,\{\,\mathsf{Inl}\,\mathsf{x}_1 \mapsto \mathsf{u}_1\,,\ \mathsf{Inr}\,\mathsf{x}_2 \mapsto \mathsf{u}_2\,\} : \mathsf{B}} \quad \textsc{TyTerm\_PatSum}$$

$$\frac{\begin{array}{l}\Gamma_1 \vdash \mathsf{t} : \mathsf{A}_1 \otimes \mathsf{A}_2 \\ \Gamma_2 \sqcup \{\mathsf{x}_1 :_{m} \mathsf{A}_1, \mathsf{x}_2 :_{m} \mathsf{A}_2\} \vdash \mathsf{u} : \mathsf{B} \\ \mathsf{names}(\Gamma_1) \cap \mathsf{names}(\Gamma_2) = \emptyset\end{array}}{m{\cdot}\Gamma_1 \sqcup \Gamma_2 \vdash \mathsf{t} \succ \mathsf{case}\,(\mathsf{x}_1\,,\,\mathsf{x}_2) \mapsto \mathsf{u} : \mathsf{B}} \quad \textsc{TyTerm\_PatProd}$$

$$\frac{\Gamma_1 \vdash \mathsf{t} : !^{m'}\,\mathsf{A} \qquad \Gamma_2 \sqcup \{\mathsf{x} :_{m\cdot m'} \mathsf{A}_1\} \vdash \mathsf{u} : \mathsf{B} \qquad \mathbf{names}(\Gamma_1) \cap \mathbf{names}(\Gamma_2) = \emptyset}{m\cdot\Gamma_1 \sqcup \Gamma_2 \vdash \mathsf{t} \succ \mathbf{case}\, \rrparenthesis^{m'}\, \mathsf{x} \mapsto \mathsf{u} : \mathsf{B}} \ \textsc{TyTerm\_PatExp}$$

$$\frac{\Gamma_1 \vdash \mathsf{t} : \mathsf{A}_1 \rtimes \mathsf{A}_2 \qquad \uparrow\cdot\Gamma_2 \sqcup \{\mathsf{x} :_{\nu} \mathsf{A}_1\} \vdash \mathsf{u} : \mathsf{B} \qquad \mathbf{names}(\Gamma_1) \cap \mathbf{names}(\Gamma_2) = \emptyset}{\Gamma_1 \sqcup \Gamma_2 \vdash \mathsf{t} \succ \mathbf{mapL}\, \mathsf{x} \mapsto \mathsf{u} : \mathsf{B} \rtimes \mathsf{A}_2} \ \textsc{TyTerm\_MapAmpar}$$

$$\frac{\Gamma_1 \vdash \mathsf{t} : {}^{m}\lfloor \mathsf{A}_2 \rfloor \qquad \Gamma_2 \vdash \mathsf{u} : \mathsf{A}_1 \rtimes \mathsf{A}_2 \qquad \mathbf{names}(\Gamma_1) \cap \mathbf{names}(\Gamma_2) = \emptyset}{\Gamma_1 \sqcup (\uparrow\cdot m)\cdot\Gamma_2 \vdash \mathsf{t} \triangleleft\!\bullet\, \mathsf{u} : \mathsf{A}_1} \ \textsc{TyTerm\_FillComp}$$

$$\frac{\Gamma \vdash \mathsf{t} : {}^{m}\lfloor \mathsf{1} \rfloor}{\Gamma \vdash \mathsf{t} \triangleleft () : \mathsf{1}} \ \textsc{TyTerm\_FillUnit}$$

$$\frac{\Gamma \vdash \mathsf{t} : {}^{m}\lfloor \mathsf{A}_1 \oplus \mathsf{A}_2 \rfloor}{\Gamma \vdash \mathsf{t} \triangleleft \mathsf{Inl} : {}^{m}\lfloor \mathsf{A}_1 \rfloor} \ \textsc{TyTerm\_FillInl}$$

$$\frac{\Gamma \vdash \mathsf{t} : {}^{m}\lfloor \mathsf{A}_1 \oplus \mathsf{A}_2 \rfloor}{\Gamma \vdash \mathsf{t} \triangleleft \mathsf{Inr} : {}^{m}\lfloor \mathsf{A}_2 \rfloor} \ \textsc{TyTerm\_FillInr}$$

$$\frac{\Gamma \vdash \mathsf{t} : {}^{m}\lfloor \mathsf{A}_1 \otimes \mathsf{A}_2 \rfloor}{\Gamma \vdash \mathsf{t} \triangleleft (,) : {}^{m}\lfloor \mathsf{A}_1 \rfloor \otimes {}^{m}\lfloor \mathsf{A}_2 \rfloor} \ \textsc{TyTerm\_FillProd}$$

$$\frac{\Gamma \vdash \mathsf{t} : {}^{m}\lfloor !^{m'}\,\mathsf{A} \rfloor}{\Gamma \vdash \mathsf{t} \triangleleft \rrparenthesis^{m'} : {}^{m\cdot m'}\lfloor \mathsf{A} \rfloor} \ \textsc{TyTerm\_FillExp}$$

$$\frac{}{\emptyset \vdash \mathbf{alloc}_{\mathsf{A}} : {}^{\nu}\lfloor \mathsf{A} \rfloor \rtimes \mathsf{A}} \ \textsc{TyTerm\_Alloc}$$

$$\frac{\Gamma \vdash \mathsf{t} : \mathsf{A}}{\Gamma \vdash \mathbf{to}_{\rtimes}\, \mathsf{t} : \mathsf{1} \rtimes \mathsf{A}} \ \textsc{TyTerm\_ToAmpar}$$

$$\frac{\Gamma \vdash \mathsf{t} : \mathsf{1} \rtimes \mathsf{A}}{\Gamma \vdash \mathbf{from}_{\rtimes}\, \mathsf{t} : \mathsf{A}} \ \textsc{TyTerm\_FromAmpar}$$

$\boxed{\mathsf{eff\_app}_1 = \mathsf{eff\_app}_2}$ (we assume effect lists are ε-terminated)

$$\frac{}{\mathbf{apply}\,(\varepsilon,\ \overline{\mathsf{v}}_{\mathrm{H}}) = \varepsilon,\ \overline{\mathsf{v}}_{\mathrm{H}}} \ \textsc{EffApp\_NoEff}$$

$$\frac{\mathsf{h} \notin \mathbf{names}\,(\mathrm{H})}{\mathbf{apply}\,(\mathsf{h} \coloneqq \overline{\mathsf{v}_2} \cdot \mathsf{e},\ \overline{\mathsf{v}_1}_{\mathrm{H}}) = \mathsf{h} \coloneqq \overline{\mathsf{v}_2}\ \hat{\cdot}\ \mathbf{apply}\,(\mathsf{e},\ \overline{\mathsf{v}_1}_{\mathrm{H}})} \ \textsc{EffApp\_Skip}$$

$$\frac{\_ \sqcup \mathrm{H}' \Vdash \overline{\mathsf{v}_2} : \mathsf{A} \qquad \mathbf{names}(\mathrm{H} \sqcup \{\mathsf{h} :^{m} \mathsf{A}\}) \cap \mathbf{names}(\mathrm{H}') = \emptyset}{\mathbf{apply}\,(\mathsf{h} \coloneqq \overline{\mathsf{v}_2} \cdot \mathsf{e},\ \overline{\mathsf{v}_1}_{\mathrm{H}\sqcup\{\mathsf{h}:^{m}\mathsf{A}\}}) = \mathbf{apply}\,(\mathsf{e},\ \overline{\mathsf{v}_1[\mathsf{h} \coloneqq \overline{\mathsf{v}_2}]}_{\mathrm{H}\sqcup m\cdot\mathrm{H}'})} \ \textsc{EffApp\_FillComp}$$

(Encompasses all other Fill rules)

$\boxed{\mathsf{t} \Downarrow \mathsf{v} \mid \mathsf{e}}$

$$\frac{}{\mathsf{v} \Downarrow \mathsf{v} \mid \varepsilon} \ \textsc{BigStep\_Val}$$

$$\frac{\mathsf{t}_1 \Downarrow \mathsf{v}_1 \mid \mathsf{e}_1 \qquad \mathsf{t}_2 \Downarrow \lambda \mathsf{x}\,.\,\mathsf{u} \mid \mathsf{e}_2 \qquad \mathsf{u}[\mathsf{x} \coloneqq \mathsf{v}_1] \Downarrow \mathsf{v}_3 \mid \mathsf{e}_3}{\mathsf{t}_1 \succ \mathsf{t}_2 \Downarrow \mathsf{v}_3 \mid \mathsf{e}_1 \cdot \mathsf{e}_2 \cdot \mathsf{e}_3} \ \textsc{BigStep\_App}$$

$$\frac{\mathsf{t}_1 \Downarrow () \mid \mathsf{e}_1 \qquad \mathsf{t}_2 \Downarrow \mathsf{v}_2 \mid \mathsf{e}_2}{\mathsf{t}_1 \succ \mathbf{case}\,() \mapsto \mathsf{t}_2 \Downarrow \mathsf{v}_2 \mid \mathsf{e}_1 \cdot \mathsf{e}_2} \ \textsc{BigStep\_PatUnit}$$

$$\frac{\begin{array}{c} t \Downarrow \mathsf{Inl}\, v_1 \mid e_1 \\ u_1[x_1 := v_1] \Downarrow v_2 \mid e_2 \end{array}}{t \succ \mathsf{case}\,\{\, \mathsf{Inl}\, x_1 \mapsto u_1 \,,\ \mathsf{Inr}\, x_2 \mapsto u_2 \,\} \Downarrow v_2 \mid e_1 \cdot e_2} \quad \textsc{BigStep\_PatInl}$$

$$\frac{\begin{array}{c} t \Downarrow \mathsf{Inr}\, v_1 \mid e_1 \\ u_2[x_2 := v_1] \Downarrow v_2 \mid e_2 \end{array}}{t \succ \mathsf{case}\,\{\, \mathsf{Inl}\, x_1 \mapsto u_1 \,,\ \mathsf{Inr}\, x_2 \mapsto u_2 \,\} \Downarrow v_2 \mid e_1 \cdot e_2} \quad \textsc{BigStep\_PatInr}$$

$$\frac{\begin{array}{c} t \Downarrow (v_1 \,,\, v_2) \mid e_1 \\ u[x_1 := v_1, x_2 := v_2] \Downarrow v_2 \mid e_2 \end{array}}{t \succ \mathsf{case}\,(x_1 \,,\, x_2) \mapsto u \Downarrow v_2 \mid e_1 \cdot e_2} \quad \textsc{BigStep\_PatProd}$$

$$\frac{\begin{array}{c} t \Downarrow \langle v_1 \,⨾\, \overline{v_2} \rangle_{H} \mid e_1 \\ u[x := v_1] \Downarrow v_3 \mid e_2 \\ e_3, \overline{v_4}_{\,H'} = \mathsf{apply}\,(e_2, \overline{v_2}_{\,H}) \end{array}}{t \succ \mathsf{mapL}\, x \mapsto u \Downarrow \langle v_3 \,⨾\, \overline{v_4} \rangle_{H'} \mid e_1 \cdot e_3} \quad \textsc{BigStep\_MapAmpar}$$

$$\frac{\mathsf{fresh}\ h}{\mathsf{alloc}_{A} \Downarrow \langle @h \,⨾\, h \rangle_{\{h :^{\nu} A\}} \mid \varepsilon} \quad \textsc{BigStep\_Alloc}$$

$$\frac{t \Downarrow v \mid e}{\mathsf{to}_{⋊}\, t \Downarrow \langle () \,⨾\, v \rangle_{\emptyset} \mid e} \quad \textsc{BigStep\_ToAmpar}$$

$$\frac{t \Downarrow \langle () \,⨾\, v \rangle_{\emptyset} \mid e}{\mathsf{from}_{⋊}\, t \Downarrow v \mid e} \quad \textsc{BigStep\_FromAmpar}$$

$$\frac{t \Downarrow @h \mid e}{t \lhd () \Downarrow () \mid e \cdot h := ()} \quad \textsc{BigStep\_FillUnit}$$

$$\frac{\begin{array}{c} t \Downarrow @h \mid e \\ \mathsf{fresh}\ h' \end{array}}{t \lhd \mathsf{Inl} \Downarrow @h' \mid e \cdot h := \mathsf{Inl}\, h'} \quad \textsc{BigStep\_FillInl}$$

$$\frac{t \Downarrow @h \mid e}{t \lhd \mathsf{Inr} \Downarrow @h' \mid e \cdot h := \mathsf{Inr}\, h'} \quad \textsc{BigStep\_FillInr}$$

$$\frac{\begin{array}{c} t \Downarrow @h \mid e \\ \mathsf{fresh}\ h_1 \\ \mathsf{fresh}\ h_2 \end{array}}{t \lhd (,) \Downarrow (@h_1 \,,\, @h_2) \mid e \cdot h := (h_1 \,,\, h_2)} \quad \textsc{BigStep\_FillProd}$$

$$\frac{\begin{array}{c} t \Downarrow @h \mid e_1 \\ u \Downarrow \langle v_1 \,⨾\, \overline{v_2} \rangle_{H} \mid e_2 \end{array}}{t \lhd\!\bullet\, u \Downarrow v_1 \mid e_1 \cdot e_2 \cdot h := \overline{v_2}} \quad \textsc{BigStep\_FillComp}$$

```
Definition rules:        45 good    0 bad
Definition rule clauses: 113 good    0 bad
```